

雲母には白雲母と黒雲母とがある、共に複雑な珪酸鹽で、白色のものは加里を多く含み、黒色のものは苦土（マグネシウム）を多く含むのである。

白雲母から製した雲母板は透明でよく火熱に堪へるから、ストーブ又は軍艦の小窓、白燈ガス燈のホヤ、電氣の絶縁體として用ひられ、紛末となつたものは襖、壁紙等に塗るに用ひられる。朝鮮咸鏡南道に産する外我が國には良いものが出ない。

4、花崗岩の産地と用途 花崗岩の分布は甚だ廣いもので、その質硬く美麗なばかりでなく、よく久しきに耐へ、割目が少くて大なる塊として採取することが出来るから、建築材としては最もよろしい。唯だ強熱に遇へば破れ易い缺點がある。瀬戸内海附近からは多く良材が出る。

花崗岩は永く風雨にさらされると所謂風化作用によつて分解される。即ち長石は白色の軟塊となり、石英と雲母とは粒状となつて互に分離する。

時間配當

一時間 花崗岩の性質、用途、花崗岩を成せる鑛物、岩石の土となること。

教授

1、兒童一人毎ならば理想的であるが二人乃至六人位を一組として、各組に花崗岩、長石の

結晶、雲母の結晶、を配付し又小刀を用意させるがよい。

2、花崗岩は兒童がよく見知つて得るものが多い（神社の鳥居、燈籠、墓石、門柱、石垣、石臼等）ものであるからどんな所に如何にして使用されてあつたかを豫備的に問答して見ることがよい。

3、次に利用された場合と連絡して性質を知らせて行く順序がよいと思ふ。

4、次に花崗岩を小刀の尖でつかせながら、觀察させてどんなものから成つて居るかを明かにする。即ち左の如く觀察したところをまとめて行くのである。

イ 透明或は稍暗色を帯びて質が硬く硝子の如きもの………石英

ロ 乳白色又は肉色不透明で質は硬くて光澤があるもの………長石

ハ 輝ける黒色で小刀の尖でつかば容易に削ぎ取れるもの………黒雲母

5、長石の名を教へる時には長石の結晶と比較させ、雲母を教へるときは同様に雲母の結晶と比較させる。石英は既授のものであるからそれと連絡させねばならぬことは勿論である。

6、長石、雲母につきては更にその用途をも附説せねばならない。

7、花崗岩と石英、長石、雲母の關係によりて岩石と鑛物との區別を知らせなければならぬ

い。礦物といふは化學成分が一定して組織の均一なもので、岩石といふは諸種の礦物の集まつて成れるものであるから、その組織も不均一で成分も一定しないものである。

8、岩石の土となることは、墓石、石垣、石段などの次第に碎け又は朽ちて行く實例によりて理解させることが出来る。

第四十三課 落葉木、常緑木

教授の要旨

落葉木、常緑木及び冬芽の形態、生態を著しい例によつて教へ、樹木の冬の状態を知らしめ植物の自個保存に關する自然現象を會得させる

教材の要點

- 1、秋全く落葉して冬の間葉を有しない樹木を落葉木といふ。
- 2、冬その枝には葉の落ちたる痕の直上に芽を着け、又枝の先端に芽を着けるものがある。
- 3、芽は外部に堅い鱗片があつて軟な内部を包み、冬を越し春になつて伸開きその内部は新しい枝、葉又は花となる。
- 4、冬の間も綠葉を有する樹木を常緑木といふ。その葉は厚く且堅く濃綠色で冬を越し、翌

年新しい葉の生じた後次第に枯落ちる。その枝にも冬は鱗片で包まれた芽がある。

解説

1、落葉樹 落葉の現象については、既に第三十六課に於て説明したから、茲には主として生態學上から見たことを記して置く。

晩秋に及んで植物が悉くその葉を脱落させるのは、その生態上必要なことで若し落葉することがなかつたならば、新舊の葉が無數に莖の上に附くから通氣を防げると同時に日光の照射を悪くすることになる。

落葉樹の落葉するのは冬眠するものと見ることが出来る。即ち氣候寒冷で氷結などする場合には、生活機能は成るべく縮小した範圍で行ふが得策である。

かく落葉樹に於ては冬眠の際、葉のみを脱落するけれども、多年生草本では多くは地上部を失ひ、地下部のみ生活を保つ、又その體は全部枯死して種子のみを残すものがある。一年生草本は即ち之に相當するものである。

1、冬芽 冬芽は何れも鱗片を以て被はれ、或は更に粘液を分泌し若くは毛を生じて、寒き氣候に堪へ、雨露等の浸入を防ぎ、動物等の食害を受けざる用意をしてゐる。その種類には葉芽（伸展して葉となるもの）と花芽（伸展して花となるもの）とがあり、又その位

置によりて頂芽、腋芽と分ける。

時間配當

一時間 落葉木、冬芽、常綠木

教授

- 1、第一に既授第三十六課の紅葉と落葉について復習して、それから本教材に進むべきである。
- 2、學校内に於て種々の植物につきて冬芽の著しく目立つものを觀察させて、次に教室に於てその解剖又は断面等を觀察させるがよろしい。
- 3、教材の取扱順序は理科書の通りにするが最も適切なものであると思ふ。かくすれば教授要項に自然に合することとなるのである。
- 4、冬芽の觀察をさせるには、其の位置何時頃から生じて何時頃に開くものであるが、それが何になるか等と順次各自實物によつて明かにさせ生態上並に形態上の知識を明かにして行くがよい。
- 5、頂芽を縦斷することは兒童に困難なもので、よし縦斷させたとしても内部を明かに觀察させる様にうまくは出来ないものである。これは教師の縦斷したものによつて觀察させて、之を繪畫などとして記させて置くがよろしい。

第四十四課 冬至

教授の要旨

前に授けた夏至、秋分の二課と連關して、冬至の頃に於ける太陽の運行、及び冬の氣候について教へる。

教材の要點

- 1、冬至の日は十二月二十二日又は二十三日である。
- 2、冬至の日は一年中にて晝最も短く、夜最も長く、正午に於ける太陽の位置は最も低い、又太陽の出入する方角は最も南に近い。
- 3、冬は空氣に濕り氣が少い。寒さは寒に於て殊に甚だしい。
- 4、地中は冬に於ては空氣中よりも暖かである。汲立ての井水の暖いのはこれによるのである。

解説

- 1、太陽の運行 夏至及び秋分の課に於て説明したる如く地球は始終運動して停止するこ

とがない。秋分以後は北半球に於ては次第に冷氣を覺え、燈火親しむの時季となる之れ太陽の位置が漸々南方に移るからである。而して十二月二十二日、二十三日に至れば太陽は冬至線(南回歸線)上に來る。この時は北半球の夜間は最も長くて、晝間は最も短い。東京にありては晝間は僅かに九時四十五分で夜は十四時十五分である。北極圏に於ては終日全く太陽を仰ぐことがないといふ。

これから後は太陽は更に次第に北に移つて、春分に至つて更に晝夜平分するに至るものである。

2、冬と夏との井水の温度 冬に於ては汲立ての井水は汲置きのものよりも著しく暖であるが、夏は全く之と反對である。地球の表面は太陽の熱の影響を受けて温度に差を生じそれが、水及他の物體に及ぼすけれども、地中は常に温度に差がないから吾人は比較關係上冬は井水を暖く感じ、夏は冷たく感ずるのである。

時間配當

一時間 太陽の運行、冬の季候、冬に於ける地中と空中との温度

教授

1、夏至及び秋分の課に於て述べたる如く、單に一時間だけ教室で教授するといふ態度でな

くて、常に氣候に關する状態を觀察させることにすれば、本課の教授もその調査した材料によりて容易に教授することが出来るのみならず、兒童はその間に太陽の運行、氣候の變化等に關して通じた經驗を得ることになつて眞の活知識となるのであるから、教授者はこの點に注意する必要があると思ふ。

2、『實驗(一)』の用具たる分度板はこの課に於てのみ使用せしめずに、夏至にも、秋分にも、又春分にも使用するがよい。此の板には小なる磁石を附屬させると一層明瞭に觀測が出来ることになるのである。

3、太陽の位置については、夏至に調査した方法に準じて學校のある場所を定めて日光のさす有様を觀察させることが大切である。

4、九十度の角を直角と稱することは、圖畫手工を課してゐる學校では尋常四學年位で明かになつてゐることと思ふ。かゝる場合には角度に關する取扱は比較的容易であると思ふ。

5、井水の温度の測り方は指頭でも大體の差は知れる。然しやはり寒暖計を用ひて成るべく何度の差があるといふことを正確に知らせることが、この教材の取扱方法として價値のある所である。

第三學期

第四十五課 物の重さ

教授の要旨

物には重さあることを教へ、物の質を異にする時は同體積にても輕重あること、物の質は同じでも體積が異なれば、同様に輕重の差あることを知らせる。

教材の要點

- 1、總べて物には重さがある
- 2、同質の物にては體積が等しい時には重さも等しく、體積異なる時は體積大なるものが重さが大である。又物の質異なる時は體積等しくとも重さが異なる。
- 3、同體積の水よりも軽い物は水面に浮び、重いものは水底に沈む。

解説

1、重力 重い石塊でも又軽い木片でも之を手にて支へると、手を壓す感じがするものである。この時若し支へた手を放ては石塊又は木片は直に落下する。これは全く地球が石塊なり木片なりを引くによるもので、重力又は地球引力と稱してゐる。吾人はこの力に抵抗

して物體を支へる時にその物に重さがあるといふのである。而して物體の重さといふはその物體を構成する分子に働く重力の合力である。

重力の發見者は彼の有名なるアイザック・ニュートン氏である。氏は英國人で西曆千六百六十五年の夏、當時在學せるケンブリッヂ大學の休業に際し、其郷里に歸れる時に當つて適々庭園に於て林檎の樹より落下するを見て茲に疑問を起し思索の結果終にその理を發見したものであると傳へられてゐる。

2、質量と重量 凡て質量はその體積に比例するものである。同じ場所にては質量は重量に比例するけれども、質量と重量とは決して同物ではない。即ち重量はその物體と地球との間の引力であるけれども、質量は物體特有なものであるから、他の作用には關係がない。即ち物體の質量は位置の如何に拘らず一定せるもので、其重量は地面の高低或は緯度の差異に因つて變ずるものである。此理は地球が眞の球形ならざるがため、南北兩極の近傍は赤道附近よりも稍中心に近いことと、遠心力の作用によりて赤道附近の物體は、兩極附近に於けるものよりも飛び去らんとする力が強いことによりて、地球引力は赤道附近に於ては兩極附近よりも稍小となるからである。今ダインと稱する單位で示したものを舉げると、

東京 九七九、八一四 静岡 九七九、七六五

岐 阜 九七九、七七〇 彦 根 九七九、七一九
赤道下 九七八、〇〇〇 南北極 九八三、一〇〇

となる即ち同一人でも東京に於ては重く彦根に於ては軽い。又赤道下に於ては最も軽いこととなる。

又地球の重力を假りに一とすれば、月はその六分の一、太陽は二十八倍となるわけであるが、地球上で三尺の高飛をなし得るものは月に於ては一丈八尺を飛び得るが、太陽に於ては約一寸位しか飛べないことになる。

3、物の浮沈 種々の物體を液の中に入れると、液面に浮ぶものと、液中に懸在するものと全く液の底に沈むものがある。底に沈むものは其物體と同體積の液の重さよりも重いもので、液中に懸在するものは同體積の液の重さと畧々相等しい場合、又液上に浮ぶものは同體積の液の重さよりも軽い場合である。

即ち左の三の場合となる

- 一、自己の重量以上の液を排除するものは浮ぶ。
- 二、自己の重量に等しい液を排除するものは懸在する。
- 三、自己の重量以下の液を排除するものは沈む。

この理はアルキメデス氏の原則によるものである。即ち一つの物體を液中に沈めると之と同體積の液を排除しないと物體はその位置を保つことが出来ない。アルキメデス氏は液體中にある物體はその排除された液體の重量に等しい壓力を以て押し上げられることを発見したのである。之れ即ちアルキメデス氏の原則である。

「一つの物體の重量をある液體中で計るとその物體と同體積の液體の重量に等しいだけの重量を減ずるものである。」

4、比重 ある物體の比重といふは其の物體の重量と、此と同體積の攝氏四度に於ける蒸溜水の重量との比をいふのである、水は攝氏四度の時が密度が最も大であるから、之を重さの標準物と定めて比較するのである。比重のことはこの教材では取扱ふ必要はないが、便宜上附記しておく。

時間配當

一時間 物に重さあること、物の輕重、物の浮沈

教授

1、實驗を教師だけがするものとすれば、理科書に記載されてあるだけで十分であるが、兒童にも實驗させるには更に用具の準備が入用となる。併しこの教材の實驗全部を兒童にさ

せる必要もないし、特に水銀などを多量に用意して居る學校はあまりあるまいから、次の二三を實驗させることとして準備したらよからうと思ふ。組別は六人以下を一組とする位が適當である。勿論一人毎に出來ればそれに越したことはない。

2、物の重い軽いは通常吾人の使用する言語であるが、それが地球引力の作用であることを會得させるが本教材の必要條件である。知つて居ることを知つて居るだけに問答して置いたのでは價值がない。一步進んで理科の上から解決せねばならぬ。

3、教順は次の如くすれば取扱ひ易い。

イ、種々なる物體によりて重さあること、重さは實例によりて確實にする。

ロ、重さとは何であるか、重さは何で秤るか。

ハ、同體積にて同質の木片二個によりて實驗。(兒童)

ニ、體積異なる同質の木片二個によりて實驗。(同上)

ホ、同體積の木片と鉛とによりて實驗。(同上)

ヘ、石、水銀、水、石油の體積と重さとの關係。(教師)

以上の順序に進めて、考察的に斷定を下させる。即ち

イ、同質同體積のものは重さ等しく同質異體積のものは體積大なる方が重い。

ろ、異質同體積のものは重さが夫々異なる。

ト、木片、石、鉛によりて浮沈の事實を實驗。(兒童)

チ、水、水銀、石油によりて實驗。(教師)

「ト」の實驗の場合には水中に懸在する物體例へば稍重い木片などを用意することも有効である。

かくしてすべて物を水中に入れると、同體積の水の重さとの關係によつて、浮ぶもの、懸在するもの沈むもの、あることを歸納させる。

4、比重のことは前にも記したる通り、こゝで授けるのではないが、物體と同體積の攝氏四度の水と比較すれば輕重を定めるのに都合がよいものである位は一言するがよい。

5、物理、化學の教材になると兒童の心的活動を誘導するに一層便利なものである。教授の際は勿論實驗を基礎とせねばならぬが、實驗によりて生じた現象を論理的にあるまじつた意義あるものとせねばならぬ。其所で實驗の方法が考案され問答の工夫も必要となり、發表の指導も大切となつて來るわけである。

第四十六課 空氣の性質

教授の要旨

氣體の例として空氣を取り、その形及び體積の變じ易いことを知らせる。

教材の要點

- 1、空氣は容易に形を變ず。
- 2、空氣は押さるれば容易に體積を減じ、その縮むに隨ひ膨脹せんとして押す力を増す。
- 3、氣體一般の性質とその利用。

解 解

- 1、空氣は形を變じ易い 總べて氣體の各分子は極く自由に運動することの出来るもので、常にその容積を増さうとする性質がある。従つて空氣を狀袋などの中に密閉して之を外から押せばその袋の形は種々に變つて袋の壁に内面から壓力を及ぼすものである。
- 2、壓縮と膨脹 一定容積の氣體に二倍の壓力を加へると其の容積は半分となる。三倍、四倍等の壓力を加ふれば同様に三分の一、四分の一等となる、しかしながら半分の容積に壓縮されたものはその膨脹力はもとの二倍となるし、三分の一、四分の一等とされたものは、もとの三倍、四倍等となる。即ち左の如きことに歸着するのである。
「總べて氣體の容積は壓力に反比例し、其の膨脹力は壓力に正比例する。」

時間配當

一時間 空氣は形を變じ易いこと、體積の變じ易いこと、氣體一般の性質と利用。

教 授

- 1、第一課にて授けたる空氣の存在の事實に關しては豫備として復習するがよろしい。
- 2、「實驗一」は兒童に行はせることが出来る。用具は膀胱でなくてもよろしい。護謨風船を利用しても、或は狀袋を用ひても出来ることである。この實驗によりて左の如くまとめることが出来る。
 - イ 空氣は容易にその形を變ずること。
 - ロ 少しの隙間にも自由に入り込むことが出来る。
 - ハ 物は空氣中にて自由に動くことが出来る。
- 3、「實驗二」は教師の實驗とするがよろしい。竹鐵砲でやればよいといふ人もあるが、これは内部が見えないから、實驗用としては稍不便な點がある。寧ろ應用的に取扱ふがよいと思ふ。

太いガラス管の空氣鐵砲は必ずしもコルクを押し込まなくてもよろしい。やはり空氣鐵砲と同様に紙を濕して丸めたものでもよいし、或は水鐵砲の塞子の如く竹に布片を巻いて造

つたものを湿して押し込んでもよい。湿さないとき空気が漏つてしまふ恐がある。

又壓縮すべき部分に煙草の煙等を吸き込んで實驗すれば、壓縮するに従つて煙が濃くなるから、空気が放出しないことを證明するに足りる。

4、二三次の實驗の後、兒童に觀察した所を云はせて見て更に其の理由を考察させるがよい。初めから「今度は體積の變じ易いことを實驗させよう」と進んでいく方法もあるが、寧ろ前者に據りたいと思ふ。

5、『實驗(三)』は藥の空瓶などで造つて置けば、兒童實驗として十分に行はれる。水はあまり多く入れると甘く噴水しない。又ガラス管の尖端はなるだけ細いものがよい。

手品師などの實驗する器には手にて握る所に小なる孔を作つておく、この孔を指で塞いで實驗すれば水は噴出するが、指を放せば外氣と平均して噴水は直に止まる。「命令を守る噴水」は即ちこれである。

6、『實驗(三)』の考察的取扱としては、瓶の中に呼氣を入れ得る理から考へさせて十分入れた場合には瓶内の空氣の状態は如何であるかを問答するがよい。すると空氣鐵砲と同理で膨脹せんとすることがわかる。而して呼氣が水を通つて水面上に出でたること従つて壓力は水面に及ぶことから水の噴出を理解させる様にした。

7、應用の實際例として、ゴム毬を黒板に打ち付け、フットボールを床に打ち付け、或は空氣枕、空氣銃、竹鐵砲などのこと、少しむづかしいが「空氣ブレーキ」などの理をも解決させることが出来る。

8、兒童の知れる氣體について空氣と性質の相等しきことを知らせ、氣體につきての知識を擴充させるがよろしい。

第四十七課 水の性質

教授の要旨

液體の例として水を取り、その形の變じ易いこと、體積の變じ難いことを教へて、氣體、液體、固體の別を知らせる。

教材の要點

- 1、水は其の形を變じ易いが、體積は變じ難いから押されても容易に縮まない。
- 2、液體一般の性質。
- 3、石、木、鐵は形も、體積も、共に變じ難い。かゝるものをすべて固體と云ふ。
- 4、物體の三態。

解説

1、水は形を變じ易きこと 種々の形をなせる器に水を注入すると水はその重さのために器の底部に溜まつて隅々までも流れ込んで夫々の器の形となるものである。之れは一定固有の形がなくて、分子と分子とが互によく滑り合つて低い所―低い所へと行くからである。かく水が低い所へ行くはやはり重力の作用の然らしむる所で、水平面をなすまでは流動を止めないものである。

2、液體は壓縮し難きこと 水は絶対に壓縮し難いものであるかどうかといふことについて、西曆千六百六十一年、伊太利フロレンスの大學で實驗したことがあるといふこの時は水を黄金製の球に入れてその口を密閉して、強く之を壓した。然るに水はその器の周より露狀となつて出て少しも壓縮されたことを認められなかつたといふ。然しその後學者の種々細密周到な研究調査の結果、幾分か壓縮せられるものであることが知れた。然しその壓縮せられる分量は極めて少ない。今毎平方寸二貫五百三十匁（一氣壓）の壓力によつて壓縮される體積を元の體積を1と假定して示せば次の如くなる。

水 〇、〇〇〇〇五

海水 〇、〇〇〇〇四四

水銀 〇、〇〇〇〇〇三九

3、物體の三態 總ての物體はその分子相互の作用によつて固體、液體、氣體の三態となる。

金、石、木の如きものは何れも一定の體積と形とを具へて、容易に體積又は形を變化させることが出来ない。之を變化させるためには大なる力を要するものである。かゝる物體を固體といふ。

水銀、油、水の如きものは少しの力を加ふれば之を分離することが出来るばかりでなく、自己の作用によりて容易にその形を變ずる。但し之を壓縮せんとするには強大な力を要するものである。かゝる物體を液體といふ。

空氣 水蒸氣、酸素の如きものは固有の體積も形もない。又之を容るゝ器の形狀、容積の如何に關せずその器内に瀰漫するものである。かゝるものを氣體と稱する。

固、液、氣の三態は夫々物體特有の性質ではない。唯その分子間の關係によりて異なるものである。例へば水は三態に變化すること、鐵又はガラスの如きものも高熱に會へば液體狀となることなどによりて之を知られる。

時間配當

一時間 水は形を變じ易し。體積は變じ難し。物體の三態。
教授

- 1、この教授に於て兒童實驗とすることの出来るのは、形の變じ易いことである。先づ兒童の組毎又は個人に小皿、湯呑、試験管位を用意させて、試験管に入れたる水を湯呑に移し、湯呑に入れた水を更に小皿に移させて見ればよろしい。
- 2、この事實は無論兒童のよく知れる所であるが、何故にかく形を變ずるかを考察させる所に價值があるのであるから、その點を逸してはならない。小皿などに注入する時は成るべく徐々にさせて、互に滑り合つて器内に充つる様を觀察させねばならない。
- 3、理科書にある通り器に觸れない上面のみは常に平である。これも器を静止させて觀察させ、その引力作用によることを附加しておく必要があると思ふ。單に事實を見せただけでは兒童は満足せないものである。
- 4、『實驗(一)』の考察が出来たならば、更に魚の水中にて自由に運動し得ること、又水はかき廻すと容易に混り合ふことなどに付いても考へさせて見るがよい。
- 5、理科書に「體積の變じ易きこと」とあるは、全く誤植であることは正誤表にも訂正されてある、この實驗は理科書挿畫の如きものがあれば餘程完全にやる事が出来るが、若し

かゝる器がなければ空氣鐵砲で實驗するがよろしい。それにしても全く水が浸出せない様には出来ないから、その間の事實を十分明にする必要がある。教師がガラス製のもので實驗して示せば、兒童には竹製のものでやらせるのも無意義ではない。これによりて壓縮し難い感覺を起させることが出来る。

- 6、液體の壓縮し難い事實は日常にいくらかも遭遇することである。例へばラムネ、ビールなどを詰めた壺の栓の下部には何れも少しの空所がある。これは栓を施す時に口まで満して居ては栓が出来ないから氣體の壓縮され易い性質を利用したものに外ならない。又一升壺には一升の液體を入れ得るだけで如何に之に壓力を加へても一升一合を入れることは出来ない。かゝることは、既習の空氣と比較して考察させるがよい。
- 7、物體の三態は既習の事實をまとめその條件を列擧させて分類する様に取扱ふがよい物體固有の特性でないことも一言しておかねばならぬ。
- 8、物理化學上の事實は家庭に於ても學校に在りても時々適例の見當るものである。かゝる實例は成るべく之を解決してやることに努めねばならぬ。

第四十八課 熱

教授の要旨

熱と物體の溫度との關係、熱の移り及び發生、熱によつて物の體積の變ずることを知らせる。

教材の要點

- 1、炭、薪などの燃える時には熱を發する。又物の摩擦ふ時にも熱を發する。
- 2、熱は熱きものから冷きものに移る。
- 3、物はその溫度の高くなれる程多くの熱を有する。
- 4、物は熱せられるとその體積を増し、冷えると其の體積を減ずる。
- 5、熱によつて體積の變ずる割合は、氣體は液體よりも液體は固體よりも著しい。

解説

1、熱及び溫度の意義　冷温の感覺を起させる原因を名づけて熱といふ。物體が前の有様よりも温まつた時は熱はこの物體に集まつたといひ、之に反して前の有様よりも冷えると熱はこの物體を去つたといふ。

二物體を互に接觸させた場合に共に熱の移ることがなければ、この二物體の溫度は相等しい状態にある。併し熱が一方から他方へ移つた場合には前者は後者よりも溫度が高いと稱するのである。即ち溫度といふは物體の保有する熱の有様を指すものに外ならない。

2、熱の移動　移動は之を傳導、對流、輻射の三種に區別することが出来る。

金屬の棒の一端を熱すると他端も次第に暖まる。これを傳導といふのである。火箸の一端を火中に入れると全體が温まるのも全く之によるのである。熱を傳導する度合は物體によつて異なるもので、よく傳導するものを良導體、然らざるものを不良導體と稱する。

良導體……銀、銅、金、眞鍮、亞鉛、錫、鐵、白金等

不良導體……氣體、硝子、木、竹、水、布片、鋸屑等

鐵瓶の中に水を入れて之を火にかけて置けば次第に沸騰するに至る。これは熱が鐵瓶に傳はり鐵瓶から更に中の水に傳はる。而して水は最初下部のみが熱せられるが、熱せられたものは上に昇り冷たいものが下部に來て熱せられる。かくして次第に全體が熱せられて沸騰するに至るものである。これは對流作用である。室内の空氣が、火鉢又はストーブによりて次第に温められるのも全く之と同理である。

日光に直射されるか、或は火鉢の火に手を翳すか、若くはストーブ、焚火等に對すると温熱を感じる。これは傳導の作用でも對流の作用でもない熱が熱源から輻射狀に四方八方に射出されるのである、かゝる現象を輻射といふのである。

3、熱の發生　燃燒、摩擦、打撃、化合等は熱の發生の原因である。熱は又太陽、恒星な

どからも發生する。就中太陽の熱は極めて強大なものである。

熱の本性については熱素説と振動説とがある。前者は總べての物體は熱素と稱するものを含んでゐる。手を金屬にあてて冷たく感ずるのは、手の熱素が金に移るためで、手を火に翳して熱く感ずるのは火の熱素が手に傳はるからであると説くのである。

振動説に於ては物體を構成する分子の激烈なる振動（運動）が熱となるものであるといふので、この説が全勝を占めるに至つたものである。

4、熱と物體の體積 物體は温度の昇るに従つて膨脹してその體積を増すものであるが、稀には特例がある例へば鉛五分、蒼鉛八分、錫三分から成る「ローゼ」といふ合金は、温度が昇るに従つて却つて收縮する。又水は攝氏0度から四度に至るまでは温度の昇るに従つて收縮するが四度以上になると始めて膨脹するものである。

時間配當

第一時 熱と物體の温度、熱の移り、熱の發生、

第二時 熱と物の體積（固體、液體、氣體）

教授

1、本教材に對する實例は兒童の日常經驗するものが多い。教授者は説明するにも考察させ

るにも適例を以てする事が大切である。

2、第一時に於て兒童に實驗させたいと思ふ所は、熱の移りに關するもの、熱の發生に關するものである。熱の移りに關する實驗は火箸又は燒鏝でも出来るし又金屬球を熱して之を冷水中に挿入することによりても出来る。熱の發生に關する實驗中摩擦は木片と木片とを摩擦せるか又は木に錐をもみ込ませて見るがよろしい。

3、熱と物體の温度に關する實驗は、兒童が明瞭に知つてゐることであるから、その經驗を基礎として説明すれば熱の概念を興へることは出来る。唯兒童は冷温の差は熱を有することの多少によるものであるといふことを考へ難いもので、冷きものは熱のないものとするが常であるから、この點に注意して授けなければならぬ。

4、目的指示の方法にも注意を要する。もし理科書の題目の通りに「今日は熱について調べませう」といつたならば、兒童は體温のことと思ふかも知れない。體温も熱ではあるが、之を出發點とすると取扱方はむづかしい。故にこの場合の目的指示は「今日は物が熱いか冷たいとかいふことについて調べよう。」といふ形にするがよい。而して熱いものといふのはどんなものか、冷たいものは何か、冷たいものを熱くする工夫は如何等と問答して行くと、理科書に記されたことが自然と理解されることになる。

5、熱の移ることの實驗は兒童に行はせることが出来る。裁縫用の燒鑊を使用させるもよろしいが成るべく同じ太き同じ長さの銅線とガラス棒と杉箸とを各組に用意させて各の一端に髪付油で豆を付け他の一端をアルコールランプで熱せしめる。かくすると單に熱は移るといふばかりでなく、よく移すものと、あまりによく移さないものがあることが知れる。

かくして吾人が金屬や、石などに手を觸れて熱く感ずる理、木、衣服、毛布などに觸れた時の感じとその理由などを考察させるがよろしい。これがわかると平常熱い、冷たいといふ眞の意義が明かになる。

6、整理の場合は唯々授けたことを問答するでなく、成るべく様々な事實を提供して時に實驗して示しつつ、學び得た知識で解決させて見ることが有効である。参考のため左に實際遭遇する事柄を記して置く、

イ、熱した火箸と熱しない火箸との温度の差あるは何故か。

ロ、火打金と火打石とを打ち合せて火の出るわけ、マッチをすると火の出るわけは如何。

ハ、鐵瓶の下で火を燃すのに中の水の沸騰するは何故か。

ニ、土瓶よりも鐵瓶、鐵瓶よりも藥罐の方が早く湯の煮え立つは何故か。

ホ、寒い頃には藁籠に飯櫃を入れたり毛布で包んだりすることがあるあれは何のためか
ヘ、十能、鑊、火箸などに木の柄を付ける理。

ト、氷を貯へるに鋸屑を以てする理。

チ、近來は魔法壺といふものが盛に使用されてゐる。この壺に湯又は氷を入れて貯へると約一晝夜位は變化しない。(實は少しは變化する)この理を説明させる。(これは少々むづかしい。構造と作用とを知らせないとよくはわからない。)

リ、西洋紙で作つた湯沸(西洋紙で楯形に貼り付けたもの)で湯を沸して紙がこげずに湯がわく理由を説明させる。

7、第二時には大體第一時の復習をして、さて物體に熱を加へたならば單に温度が昇るばかりでない。どんなになるか調べようといふ様にして實驗に取りかゝるがよろしい。

8、理科書の「實驗(一)」の圖解はあまりよくない。これは教師が實驗するものとして記したものであるが、冷えれば机上に落下するから兒童に使用させる時は危険である。球にも環にも柄の付いたものを左右の手に一本づつ持たせて實驗させるがよろしい。

9、球と環とによりて實驗させるにはどちらも熱しない場合、球のみ熱した場合、環のみ熱した場合、球と環とを共に熱した場合を觀察させて、その理由を考察させるがよい。

10、環が膨脹すると球が一層通らなくなると考へる兒童がよくあるものである。この時は環全體が充實してゐると同様であることを知らせるがよいが、尙兒童が運動場などで互に手を連ねて環を作つた時の例でも出せばよくわかる。

11、「實驗(二)」は兒童にもやらせることが出来る。この準備をするにはフラスコの中に空氣の残らぬ様にする必要がある。ガラス管には厚紙などで(三)の形に作つたものを挿込んで標とするがよい。尙兒童に實驗させるには水に着色しないでもわかる。

熱を加へると先づフラスコが膨脹して次に中の水が膨脹する順序であるが、この現象を著しくするにはフラスコを湯の中に挿入するがよい。かくすると時間の上からも經濟である。

12、「實驗(三)」は舊理科書のものよりは容易な方法である。無論兒童に實驗させることが出来ると思ふが、簡單に行はせるには理科書の如き實驗は教師が行つて見せて、兒童には藥瓶(服薬用のもの)によつて實驗させてもよい。それはコップ又はバケツなどに水を注入してこれに藥瓶を倒にして口の部分を少しく水中に入れ、兩手で瓶を握らせる。稍瓶を傾け氣味にすると瓶内の膨脹した空氣は泡となつてブクリ／＼出て来る。

13、固、液、氣の熱による膨脹の度合は之を精密に計ることは小學校では出来ない。然し時間的に比較して氣體は最も大なること次は液體。其次は固體であることを知らなければならぬ。

14、應用的に考へさせることは、日常の事柄に随分多いものである。左に之を記して參考とする。

イ、個體 レールの継ぎ目、電線の夏と冬とに於ける様子、車輪の金輪の締め方、共口瓶の栓の抜き方、ランプのホヤの破壊、コップに熱湯を注いだ場合、等

ロ、液體 藥罐に水を満して沸かした場合、爛徳利に酒を満して爛をした場合、風呂の湯が表面から温まる理由、瓶に入れたまゝ、牛乳を温める時の注意、等

ハ、氣體 ゴム球を温めるとよくはぶむ理、風船球を日光にあて、ちくと破れる。状袋を密閉して火に翳すとふくれて来る。餅を焼けばふくれる。

温まつた室の窓や障子を開けると風が入つて来る、風の起る理由、廻り燈籠の回轉する理、等

15、理科書には固體の膨脹は體積のみで長さの場合がない。長さの場合の簡單なものは針でも出来るから、やはり實驗するがよい。

第四十九課 水の三態及び寒暖計

教授の要旨

物が熱によつて固体、液体、氣體の一より他に變ずる例として、水が水蒸氣となり、氷となる有様を知らせ、並に寒暖計の構造、目盛に就いて教へる。

教材の要點

- 1、水は熱せられると蒸發して水蒸氣に變ずる。
- 2、強く熱せられると水は沸騰し、水蒸氣は泡となつて水底から出る。
- 3、沸騰する水から出る水蒸氣の温度及び其の水の温度は共に百度である。
- 4、水は冷えると、氷となること、氷は暖めると再び水となること。
- 5、氷と水との混れるものはその温度が0度である。
- 6、寒暖計の構造種類及び之によりて温度を測り得る理。

解説

1、教材につきて 舊理科書に於ては水の三態の變化に一時間、寒暖計に二時間を配當してあつたが修正に於ては二時間にまとめて取扱ふことゝされた。之によつて見ると寒暖計といふ教材は幾分附帶的の感があつて輕んじられた様でもあるが、小學校の教材としては寒暖計などは誠に適當なものであるから、輕んじた意味に考へるのはよろしくない。第一課

の注意にもある通り、又吾人が多少意見を加へて置いた通り、寒暖計の見方はこれ迄には十分知つてゐる筈であるから、從來實驗して來た事柄と連關して、寒暖計の構造と種類並にその作用について整理するがよいと思ふ。

2、蒸發と沸騰 皿又は鉢などに少量の水、アルコール、揮發油などを入れて放置すると暫くして全く無くなるか或は減少する。これは液体が次第に氣體の形となつてその表面から飛散するからである。この現象を蒸發と稱し、蒸發によつて生じた氣體を蒸氣と稱する。蒸發は温度が高い程盛であるが低温度に於ても常に行はれるものである。

液体を器に入れて之に熱を加へると温度の昇るに従つて、その表面から次第に多くの蒸氣を發散して、器の側面からも底部からも盛に泡を出す様になる。この現象を沸騰といふのである。液体が沸騰するに至ればその後は如何に加熱してもその温度又は蒸氣の温度には差異のないものである。

3、結氷の諸現象 氷は水が攝氏の0度となつた時に結び初める。結氷と同じ理で出来るものに、霜、霜柱、雪、霰、霰、雹などがある。最もこの中には學說の一定しないものもあるが、何れも氷の状態となるのは互に相似てゐるものである。

4、水銀寒暖計とアルコール寒暖計 水銀寒暖計は比較的高温度を測るに都合のよいもの

で、アルコール寒暖計は比較的低温度を測るによろしい。何となれば兩者沸騰點と融解點とに差があるからである。今之を示すと、

水銀寒暖計	沸點	融點
三五七度		零下三八、八度
アルコール寒暖計	七八度	零下一三〇度

普通の溫度を計るには何れでもよろしい。但し正確にするためには時々標準のものに一致させる必要がある。即ち檢定を行ふのである。

時間配當

第一時 水の水蒸氣に變ずること、水蒸氣と湯氣、沸騰する水から出る水蒸氣とその水との溫度、水の氷に變ずること、氷と水との混れる時の溫度

第二時 寒暖計、

見方、構造、目盛、攝氏と華氏、水銀寒暖計とアルコール寒暖計

解説

1、第一時の教授に於て全部を兒童に實驗させるには準備が容易でないから、理科の特別教室のない學校では望まれない。然し沸騰する水とそれから出る蒸氣の溫度、氷と水との混

れる溫度位は測らせて見るがよい。これは寒暖計を理解させるに必要な知識である。

2、水の性質、水の膨脹と收縮に關する事實は豫備問答として必要なことである。

3、兒童は水が沸騰しないと蒸發しないもの、様に思ふものであるからこの點に注意を要する。

4、「實驗(一)」の應用としては次の如きものがある。

イ、机又は床などを雑巾で拭いても暫くして乾くこと。

ロ、洗濯物の乾くわけ。

ハ、冬よりも夏の方が干物などの乾き易いわけ。

ニ、雲の出来るわけ。雨は何うして出来たものか。

5、「實驗(四)」及び「實驗(六)」に使用すべき寒暖計は無論實驗用のものでなくてはならない。

尙ほ「實驗(四)」の場合は寒暖計を吊す方法を工夫しなくてはならぬ。コルク栓などに箝めてフラスコの口を密閉したならば之を熱した時に破裂してしまふ。寒暖計の適當な位置に之と直角に交る様に杉箸を二寸位に切つたものを左右から結び付けて、それによつてフラスコの口に支へ得る様にすれば簡單に出来る。

6、第二時の教授に於ても管の中に水銀を入れる位の實驗はやつて見せたいと思ふ。極めて

- 小さい孔の中に如何にして水銀を入れるかは、兒童に思考させて價値あることである。
- 7、寒暖計の目盛は攝氏と華氏と相對照させて示すがよろしい。兒童は目盛の多少と温度の高低との關係を誤り易いものである。
- 8、吾々の感覺は相對的のものであるから、温度の如きも前後の事情又は場所の關係などによつて夫々異なるものである。故に正確に温度を測定するには寒暖計によらなければならぬことを知らせた。
- 9、體温器は一種の最高寒暖計であるが、學校又は家庭に於ても使用されるものであるから、その構造又は使用法などを知らせて置くことが必要であると思ふ。

第五十課 風と雨

教授の要旨

風の起る所以、及び雨雪の生ずる所以を知らせる。

教材の要旨

- 1、空氣は熱によりて運動を起す。この運動が太陽の熱によりて自然に大規模に起るときは風を生ず。

- 2、空氣中の水蒸氣が冷えて細かき水滴又は氷片となりて漂ふときは霧又は雲となる。
- 3、雨雪は雲を成せる水滴或は氷片が大きくなりて落來るものなり。

解説

- 1、風 空氣が大規模の運動を起した時の現象を風と稱する。その原因は太陽の熱によるのである。

空氣はその密度が一様である場合には壓力が平均してゐるから靜止の状態となつてゐる。

此の時は通常風が無いといふのである。然しながら若し地球上のある地點が熱せられるとその部分の空氣が膨脹して密度が小となり従つて壓力も小となるため、周圍の比較的密度の大なる部分から空氣が流動して來て、壓力が平均するまで運動を繼續するのである。

地球上に於ける風は地球の運行及び地球が太陽に對する位置の關係によりて大體の方向は定まつてゐるが、陸地、山脈、海洋等の影響によつて各地夫々一定してゐない。我が國に於ては冬季には西風又は北風が多く、夏季には南風、南西風、南東風が多い。

- 2、霧 地表又は河海等の水は太陽の熱によつて常に水蒸氣と化して上昇するものである。この上昇した水蒸氣が比較的低温所に於て凝結して微細な水滴となつて浮游する状態を霧といふのである。日中は空氣の温度が比較的高いから、多量の水蒸氣を含み得るが、夜間は

空氣の溫度が低下するために多量の水蒸氣を含むことが出来なくなる。この水蒸氣が空氣中にある塵埃等の周圍に凝結したものが即ち霧である。雲は全く霧と同理によりて出来るもので唯その位置が高所であるだけの差である。高山などに昇る時山上に雲がかゝつて居ることがあるが、愈々近づいて見るとそれは霧であることが明かに知られる。又霞と稱するものがある之も霧と殆んど區別はないが、凝結する水滴が少い場合にはその粒が極めて小さくなり多量の水分子が凝結する場合にはその粒は比較的大となる。前者は之を霞と稱し後者は之を霧と名ける。

3、雲の種類 雲は形によつて之を雨雲、層雲、積雲、卷雲の四種に分つが常である。雨雲は多くは灰黒色で雨を多量に含んで居る。層雲は雲が一大水平の狀となつてゐるもので、夕方に生じて、翌日の日出時に散ずる。而して春から夏にかけて生ずるものである。積雲は恰も綿を積み重ねたる如くに見える。これは冬から夏にかけて多い。卷雲といふは最も上層に生ずる雲で、白色羽毛狀をなして現はれる。この雲はその變化の有様によつて天氣模様を知ることが出来るといはれてゐる。

4、雨と雪 雲は前記の如く極めて微細な水滴であるが、その重さに比して空氣の抵抗が大であり又上昇氣流に支持せられる關係で空氣中に浮んでゐるのである。然しながら溫度が低下して多量の水分子が生ずることになると、水滴と水滴と相合し或は水滴上に更に水蒸氣が凝結して次第に大粒となり、遂に空氣の抵抗も上昇氣流も之を支持することが出来なくなつて、茲に地面に向つて落下するに至れるものが即ち雨である。雪は上昇した水蒸氣が冷却されて氷片となり、それが次第に大きくなつて落下し來れるものである。その結晶は所謂六花といふ如くすべて六角狀である。

時間配當

一時間 風、霧と雲、雨と雪

教授

- 1、風の理を實驗する器械はボール紙を圓筒形又は方柱形としたるもの或は竹筒を利用して簡單に行ふことが出来る。
- 2、風の理を説明する場合には空氣の性質に關すること、對流作用等と連絡することが大切である。又常に氣候の觀測をさせると何時頃からどんな方向の風が吹くかを歸納させることが出来る。
- 3、霧又は雲は兒童の經驗せる所又は既習の蒸發に關する事項を基礎として説明するがよろしい。又霧と霞との狀態、雲の種々なる形等についても觀察させる必要がある。

- 4、雨と雪とは雲の變化したもので雲は水蒸氣の變化したものであるから、互に因果の關係あることを知らせるがよろしい。
- 5、雪の結晶は理科書の注意にある方法で觀察させるがよろしい。蟲眼鏡を使用するか、顯微鏡を用ふるかすれば一層明瞭である。降つた後時日を経過したものは結晶を見せるに適せない降りたてが最もよろしい。

第五十一課 火

教授の要旨

燃焼の事實を理解させるため、先づ物の燃ゆる状態を普通の火に就いて知らせる。又燃焼と人類の生活との關係を會得させる必要がある。

教材の要點

- 1、火は熱と光とを發する。焰は氣體の燃える火である。
- 2、火は絶えず新しい空氣を要する。
- 3、物は燃ゆるに従つてその量を減ずる。
- 4、物の燃ゆるには熱せられるが必要である。

5、マッチ及び附木は燐、硫黄などの燃易い性質を應用して造つたものである。
解説

1、燃焼 化學變化(ある物體の性質の大多數が變化する場合)によつて光と熱とを發する現象を燃焼と稱する。通俗に吾人が燃焼と稱するのは物體が空氣中の酸素と化合する際に光と熱とを出すことをいふのである。即ち一種の酸化作用であるけれども、その作用が急激で光及び熱を出すことが異なる點である。

2、焰 焰は氣體が燃焼する時に生ずるものである。即ち可燃體が熱のために氣化してその氣化したものが燃焼する場合に現はれるものである。故に氣化することの出来ない物體は焰を發しない、そのまゝの形を保ちて紅熾するだけである。焰はその簡單なものは内外の二部から成つてゐる。内部は燃焼の未だ盛に起らない部分で、外部は燃焼の盛な部分である。蠟燭の焰の如きは複雑な構造をなして三部分から成つてゐる。圖の「イ」は焰心と稱



する部分で心に吸ひ上げられた蠟の分解されたものが存する所である。「ロ」は内焰と稱する部分で、空氣の供給十分なため炭素の一部は煤となり、強く熱せられて焰の最も光輝のある所である。又「ハ」は外焰といつて空氣の供給十

分なため光度は弱いが温度は最も高い部分である。

3、發火點と引火點 可燃體であつてもそれが燃焼を初めるには夫々一定の温度に達することが必要である。この温度を發火點と稱する。木炭の如きは七百度、硫黄は二百六十度、燐は凡そ四十度が發火點である。燃焼せしむるにはその物質の全部を一樣に發火點に達せしむるを要しない、一部分が燃焼するに至ればその熱によりて漸次發火點に達せしむることが出来るのである。

引火點といふは蒸氣の發火點に特に名づけたものである。例へば石油等に火を近づけた時に燃焼するに至るは、石油を發火點に至らしめ之を燃焼せしめるのである。

4、燃焼の條件 燃焼を盛ならしむるには、温度を高むること、空氣の供給を十分ならしめることが必要である。彼のランプのホヤの如き或は煙突の如きは空氣を十分に供給する設備に外ならない。然しながら空氣は通常比較的低温度であるから多量に之を供給すれば却つてその物質が發火點以下となつて却つて消火することがある。之を防がんとするには温い空氣を送ることを要する。

5、マッチの製法 マッチは之を製造するに使用する藥品はその配合が随分異なるものであるが、大體に於て箱に塗る主要な藥品は赤燐、木の方は鹽素酸加里であることは一致し

てゐる。

イ、黄燐マッチ 俗に西洋マッチといふ。これは軸木の一端を熔解した蠟又は硫黄中に浸して次に黄燐、鹽素酸加里及び膠の混合液に浸して乾かしたものである。軸には木の外蠟を棒状としたものもある。之を摩擦すると黄燐は先づ發火して鹽素酸加里を分解して酸素を發し燃焼が盛んになつて軸に燃え移るのである。このマッチは如何なる物でも粗い面で摩擦すれば發火するものであるが、黄燐の有毒なる點と發火し易いためで危険を伴ふ缺點がある。

ロ、赤燐マッチ 一に安全マッチともいふ。軸木には硫黄、鹽素酸加里、重クロム酸加里、二酸化マンガン、酸化鐵などを塗り、箱の摩擦面には赤燐、硫化アンチモン、二酸化マンガン、砂硝子粉等を塗つたものである。硫化アンチモン砂などは主として摩擦の用をなし、赤燐は發火作用、鹽素酸加里、重クロム酸加里、二酸化マンガン等は酸化の用をする。即ちこのマッチは黄燐マッチと異なつて發火力は箱の面にあるのである。赤燐は黄燐に比して毒性が少いのみならず發火し難いから危険が伴はない。

我が國に於てマッチの製造を初めたのは明治八年で、以後非常な發達をした。今日にては到る處に工場が出来て、一ヶ年の産額は實に數千萬圓に達する。

時間配當

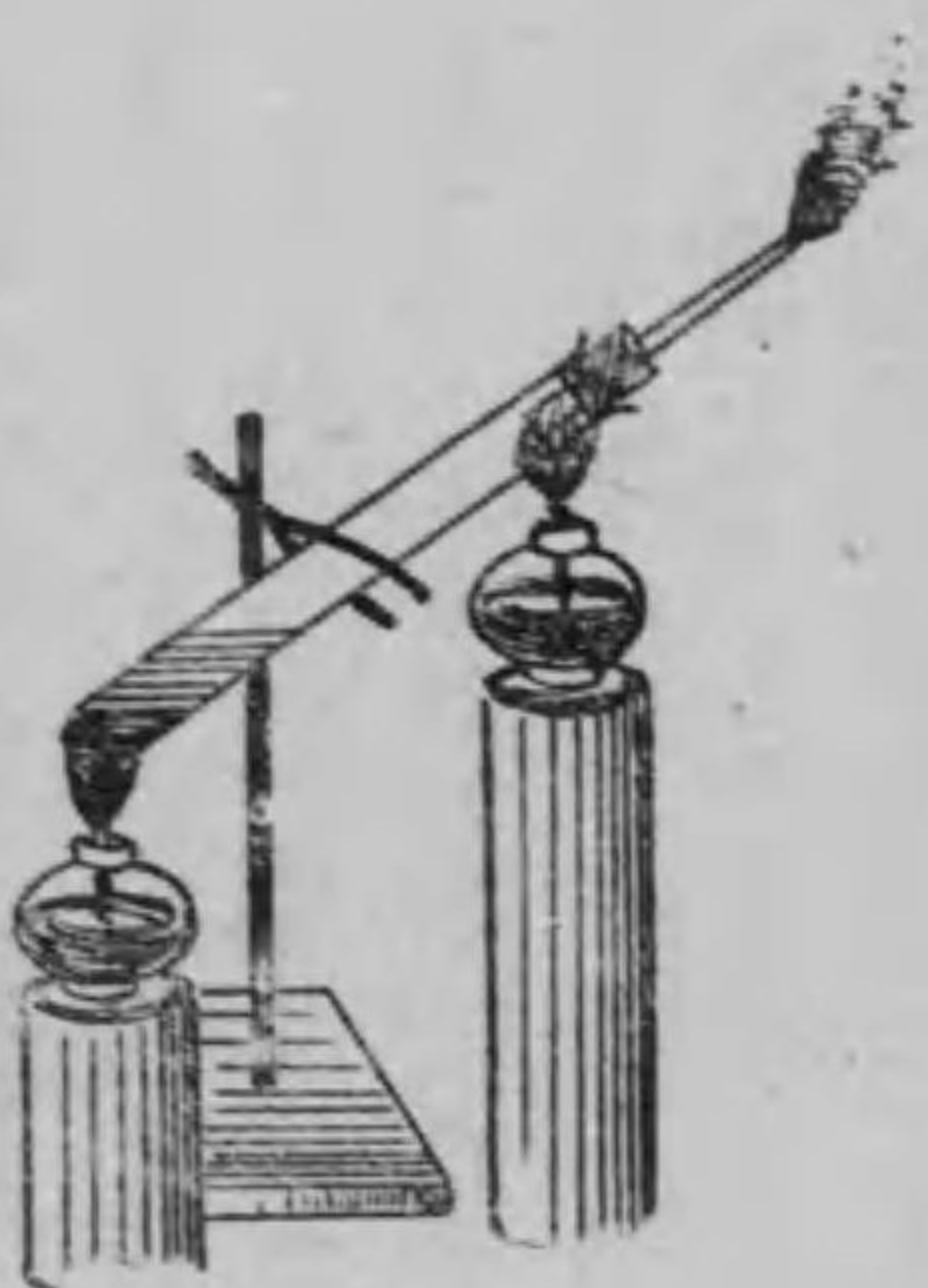
第一時 火は光と熱とを發すること、物の燃えるには熱せらるゝを要すること、新しき空氣を要すること、燐のこと、物は燃えるに従つて其の量を減ずること。

第二時 マッチ(用途、種類、製法の大要、發火の理)、附木

教授

- 1、第一時の教材は理科書に記載された分量から見ると割合に多いが、さりとてその一部分を第二時に配當するも不自然の感がある。
- 2、第一時に配當した事項は大部分兒童が日常經驗して居る所であるから、教授の際は夫等の事實を基礎として、實驗によりて證明してやればよい。
- 3、理科書の教授事項の「一」はあまりに親知の事であつて却つて説明に困しむ様な所もある。「今日は火について調べよう」といふ目的指示をした後に、「火はどんな役に立つか。」の如き問を發すると必ず「明りにします、物を煮ます」などと答へるものである。そこで明りの方は光、物を煮る方は熱を利用するものであることを知らせて、同時に明りにも熱があり、炭火や焚火にも光があることを會得させるがよろしい。
- 4、次にランプ又は蠟燭の火と炭の火の異なる所を問答して、燐について教ふるがよい。「燐

は石油又は火のために熱せられて液體となつた蠟が心に浸込んで次に氣體に變じて心から出て初めて燃えるものである」と説明するのであるが、これは説明だけでは中々納得しないものである。果してガスが燃えるものであることを知らせるには實際ランプ又はロソクに點火させて見るがよろしい、同時に教師は蒸發皿などに石油を入れてその中にマッチの軸木に點火したものを挿入して見せるがよい。すると石油が直に燃えるのではなくてある溫度に熱せられて初めて燃えることがよくわかる。又石油やロソクからガスが出て居ることは之を吸き消して一種の香のある事を嗅がせると成程と合點するものである。又蠟



がガスとなつて燃えるものであるといふ實驗を一層明瞭にしようとする場合には、上圖の如き装置として試験管内で蠟を熱し、その氣體となつて細孔から吸き出す時に之に點火すると、盛に燐を擧げて燃えるのでよく分るものである。

5、炭火が盛んに熾つて居る時にその表面から燐を發することがある。兒童はこれが炭の蒸氣となつたものではないかとの疑問を起すことがある。これは勿論炭の蒸氣ではない、炭が盛んに

燃える時空気の供給が不十分な場合に一酸化炭素といふガスが出来て、それが更に酸素と化合するために起るものである。兒童にはこんな理窟を話す必要はないと思ふが、この疑問は適當に解決してやらねばならぬ。

- 6、次には火を盛んに燃やすには、何が必要であるかを知らせるために、理科書に記された實驗をやらせて見るがよい。この實驗はコップと小さい蠟燭を使用させても出来る。コップは直に机の上に立てないで方二三寸位の板を用意して、その上に立てさせるがよい。又物の燃えるためには熱せられるを要することも、同時に考へさせるがよいと思ふ。かくすれば燃焼の條件が明かになるわけである。燃焼の條件が明かになつたらば、この條件を取り除けば消火することも直に連關して理解が出来ねばならない。
- 7、最後に物が燃えると原状ではゐない、次第に消耗されるものであることを經驗上から斷案を下させるがよい。これは實驗によりて證明する程のこともあるまいと思ふ。
- 8、兒童に實驗させる部分はランプ又はロソクにて燭の有様を觀察させて蒸氣の燃えるものであること、燃焼には新しい空気を要することの二つ位で十分であらう。
- 9、第二時には第一時の復習をして豫備とする必要がある。特に燃焼の條件は豫備中の主要な點である。

- 10、附木マッチは先づ之を提出してその用途を問答し、附木の製法、發火作用、マッチの製法、種類、發火作用と順次調べさせるがよい。黃磷マッチは二三本づつ分ち與けて赤磷マッチの發火作用と比較させる必要がある。又學校附近にマッチの製造所があれば見學させるがよろしい。
- 11、第二時にはなるべく古來の發火方法に就いて知らせたい。これは人類の開化を理解させるために必要な附加事項である。

第五十二課 酸素

教授の要旨

火が新しい空気を要することと連關して、酸素の性質を教へ、その中にて物のよく燃えることを知らせる。

教材の要點

- 1、酸素は無色、無臭の氣體である。
- 2、酸素中で物の燃えるのは空氣中に於けるよりも盛である。

解説

1、存在 酸素は單體としては空氣の約五分の一を占めてゐる。又化合物となつたものは至る所に存在するものである。

2、製法 酸素を製するには酸化水銀を熱してもよいが、普通は鹽素酸カリウムを熱して製する。然しこれのみでは變化せしめるに高熱を要するから、鹽素酸カリウムの三分の二位の目方の二酸化マンガンを加へ容易に發生させる様にする。又徐々に發生させるには鹽素酸カリウムと二酸化マンガンを混じたものと等體積の清淨な砂を入れるとよろしい。小學校で實驗用とするには鹽素酸カリウムを二三グラム使用すれば三升乃至五升位の酸素を獲られるから十分である。發生装置は理科書にある如く、試験管を使用するのが最も簡單に出来る。フラスコを使用する場合にも之を傾けて支ふる方が破れる憂がなくしてよろし。

3、性質及び用途 酸素は無色、無臭、無味の氣體で空氣よりも稍重い。即ち空氣と比較すると一、一の比重となる。水には僅かに溶解する零度の水一リットルは四八、九立方種の酸素を溶解する。水棲動物の呼吸作用を營むことの出来るのはこの爲めである。又常温に於ても燐、ナトリウム鐵の如きものは直接酸素と化合する。一體空氣中では行はれる化學變化の大部分は游離酸素の作用である。酸素が急激に他の物質と化合して光と熱とを發する

時は之を燃焼と稱する。空氣中には窒素が含まれて居るため燃焼作用を緩和されるのであるが酸素中ではその作用は極めて猛烈である。

酸素は吾々人類の生活のみでなく、一般に肺呼吸をする動物には寸時もなくてはならぬものである。又植物の呼吸作用にも必要なものである。

時間配當

一時間 酸素の發生、捕集。酸素中にて物のよく燃えること。

教授

1、理科の特別教室があつて準備が十分に出来れば、酸素の捕集を兒童に實驗させることも出来るが、普通教室で行ふには捕集の實驗は經驗上無理であると信ずる。かゝる場合には理科書の實驗(二)、(三)位を行はせるが適當である。

2、酸素中で物のよく燃えることだけを實驗させるとしても、假りに兒童數を四十八人と見做して一組を四人とすれば十二組となるから、之に要する酸素は二十四瓶いるわけになるこれも仲々容易でない。故に止むを得ざれば實驗(二)だけを組別によつて行はせて實驗(三)は教師が行ふ方法を探つてもよいと思ふ。この位にしても全々教師のみが行ふ實驗より有効であることは云ふまでもない。

- 3、全部を兒童に實驗させる場合には、すべての手續について餘程綿密な注意を與へてかゝらせなければならぬ。又慎重に作用を観察すべきことを豫め注意して。單に面白く済んだといふことにならぬ様にするがよろしい。
- 4、捕集装置が出来たらば藥品を入れない前に、氣密試験を行はねばならぬ。それは木栓に導管をはめて之をフラスコの口に挿入し、導管の口から氣息を吹き込んで空氣が漏るかどうかを見ればよい。若し漏る様であつたならば十分に手續を施して氣密にして掛らねばならぬ。
- 5、捕集用の水槽はガラス製のものでなくてもよい。金盞でも差支ないのである。又捕集瓶は藥品を入れた口の稍々大きいものを使用すれば特に廣口瓶を多數用意するに及ばない。瓶の口の面を鑢ですつて置くとガラスの蓋をする場合に都合がよい。最も蓋は厚紙を代用しても間に合ふことである。
- 6、熱した時最初に出て來るのは空氣であるから、暫時之を放置して後捕集し始めるがよろしい。捕集に際しては手順を都合よくやらないと酸素を逃がすことが度々あるものである。
- 7、所用の數だけ捕集が出来たらば、第一に導管に附けてあるゴム管の部を取放すか或は導

管を水中から引き上げ、然る後にランプを引かねばならぬ。ランプを先に引くと水が逆流して器を破砕してしまふ。

8、酸素の捕集が出来たらば無色、無臭であること(無味であることを附加してもよい)を観察又は經驗させるのであるが、瓶中に白煙状の見えることがあり又多少の臭氣もあるものである。この時は少量の水を入れて硝子板にて口を覆ひ、暫時振蕩すれば色も臭氣も消滅する。

9、理科書の實驗(二)には「杉箸の一端を燃し、これを吹き消して其の端に尙炭火の残れるものを酸素を充せる瓶の中に入れば杉箸は再び焰を擧げて燃ゆ」と記されてある。然し初めから吹き消さずに、先づ空氣中で燃えてゐるものをその儘入れて見て一層盛に燃焼することを観察させ、更に吹き消して挿入して見る順序によるがよいと思ふ。

10、實驗(三)によりては、空氣中では容易に燃えないものすら盛に火花を發して燃えることを知らせなくてはならぬ。實驗(二)、(三)共に十分その現象に注意させて空氣中に於けるよりも甚しい作用であることを歸納させねばならぬ。

11、酸素中で實驗するには以上の外木炭、蠟燭、燐、硫黄なども用ひるが、時間の豫定が立てば兎に角、何から何までやる必要はないと思ふ。

12、實驗の後始末は獨り酸素ばかりに限らないが、酸素實驗の場合には、特に殘渣の處理を
 する必要がある。即ち酸素瓦斯の發生が止むまで加熱してその變化を丁せしめ、フラスコ
 の冷却した頃水を入れて暫く温め、後之を濾過すると過酸化マンガンと砂とは何等の變化
 なしに残り、濾液中には鹽化加里が含まれる。この液を蒸發させて出來たものは即ち鹽化
 加里である。砂と過酸化マンガンと混じたものは、そのまま乾して次の實驗に使用するこ
 とが出来るものである。

第五十三課 空氣の成分

教授の要旨

酸素中で物のよく燃えること、連絡して空氣の主なる成分を知らせる。

教材の要點

- 1、空氣は酸素と窒素とを含める混合物で、その體積の凡そ五分の一は酸素、凡そ五分の四は窒素である。
- 2、窒素は酸素と異なつて物を燃す性質がない。
- 3、空氣中では酸素中の如く物が盛に燃えないのは、窒素が多く混れる爲である。

解説

1、空氣の成分 空氣はその體積の約五分の一の酸素と、約五分の四の窒素とから成れるものである。されどこの他に種々の氣體若くは塵埃を含んでゐるものである。今左に空氣百容積中に吸まれる諸種の成分の割合を示しておく。

	(容積)	(重量)
窒素	78.23%	75.72%
酸素	20.91%	23.12%
アルゴン等 ネオン	0.80%	1.10%
炭酸ガス	0.03%	0.05%
其他	0.03%	0.01%
	100.00	100.00

2、空氣の混合物たる證 空氣は化合物でなく、混合物である。其の證として左に數項を擧げる。

イ、實驗によると空氣は時と所とによりて、酸素と窒素との割合に差異がある。若し化合物ならばその割合は一定すべき筈である。

ロ、化各物ならば空気中で酸素と窒素との固有の性質を認めるとは出来ない筈であるが事實は之に反して酸素の燃焼を助ける性質と、窒素の燃焼を助けない性質とが共に存する。

ハ、酸素と窒素とを一と四との割合に混合すると空気が出来る。

ニ、空気が水に溶ける場合には、酸素が割合に多く溶けて窒素は少い。化合物ならば水に溶けてもその割合は變化しない筈である。

ホ、液體空気を放置すると、漸次に酸素分に富んで来る。即ち酸素と窒素とは各別々に氣化するのである。化合物ならば全部一様に氣化する筈である。

3、窒素の性質

イ、無色・無味・無臭の氣體である。

ロ、常温では他の單體と直接に化合することがない。

ハ、水に溶解する度は酸素より少い。

ニ、窒素は他の物質の燃焼を助けない。

時間配當

一時間 空気中の酸素、空気中の窒素、空気は混合物なること。

教授

- 1、「實驗(一)」の準備として硝子鐘を等分して印を附するは、出來得るだけ精密にするがよろしい。貼り付ける紙はレッテルなどを細く切つて用ひると少し位水にぬれても容易にはがれなす。
- 又硝子鐘の鉢と接する所には木片又は適當なもので臺をするがよい。又豫め鐘内に入れる水の量が少いと燐の燃える際に、空気が逃げ出すことがある。
- 2、燐は少しの温度を加へれば發火するものであるから、硝子鐘内にて點火する場合に必ずしも鐵線でやらなくもよい。硝子棒でも硝子管でも少しく温めて之を接すれば燃え出すものである。
- 3、用具が五六組もあれば兒童に實驗させることは出来るが、燐などの取扱は兒童にさせない方が危険の恐れがない。
- 4、「實驗(二)」の鐘内の水面と同じ高さに達するまで、硝子器に水を注ぎ加へることは兒童が屢々不審を起す所である。十分考察させる必要がある。どうしてもわからなければ、一度鐘の栓を取つて鐘内に空気を入れ、水面が直に舊位に復することをさせるがよろしい。
- 5、空氣の混合物たる證は、兒童の經驗に訴へて平易に説明するがよい。水が化合物であることを引例して話せば稍了解するものである。多人數の集合せる室内の空氣は次第に酸素

の量の減ずること、炭火等を盛に燃焼させた場合などを考へさせるのもよい。又都會地と田舎とに於て健康状態に差異ある理由なども知らせることが出来る。

- 6、空氣中に窒素の比較的少量に含まるゝことは、所謂造化の妙味を味ふことの出来る所以であるが、吾人の實生活の上から思考させて見るのも面白いと思ふ。
- 7、空氣につきてはこれ迄兒童が種々の方面から學習し來つた所であるから、豫備としては其の性質、火の燃える條件の一として新しき空氣を要すること、それは酸素の供給されるためであることなどにつきて問答して、教授の出發點とするがよろしい。

第五十四課 水素

教授の要旨

水素の性質及び其の燃えて水を生ずることを教へ、且つ水の成分を知らせる。

教材の要旨

- 1、水素は無色無臭の氣體で空氣よりも遙に軽い。
- 2、水素に點火すると光弱くして温度の高い焰を擧げて燃える。この時空氣中の酸素と相合して水を生ずる。

- 3、水は水素と酸素とから出來たものである。

解説

1、存在 水素は單體として自然界に存在することは極めて少いものであるが、化合物としては實に多いものである。即ち地球の表面はその五分の四は水で、いふ迄もなく水素の化合物である。此の他動植物體の組織内にも殆んど全部含有されてゐる。

- 2、製法 水素を製する方法は種々ある。今左にその二三を記せば

イ、水の中にナトリウム又はカリウムを入れると、水と作用して水素を發生する。

ロ、水に少量の硫酸を加へて之を電氣分解すれば水素を得られる。

ハ、酸類に金屬を作用させる。これは最も普通に行はれる水素捕集の方法で、亞鉛粒に稀硫酸を注ぎかけて水素を發生させるのである。酸の中硝酸はこの實驗には適せない。

理科書の「實驗(一)は即ち「ハ」の場合を簡易に實驗する方法を示したものである。普通小學校などで實驗するにはこの方法でやるのであるが、これは一度所用の水素を捕集したならば稀硫酸を別の器に移して置かねばならない不便がある。この不便なしに何時でも必要なだけの水素を使用せんとするには、「キップの裝置」を用ふるが便である。

「キップの裝置」といふは左圖に示せる如き器械で、A、B、C、は共に中空の硝子球でA

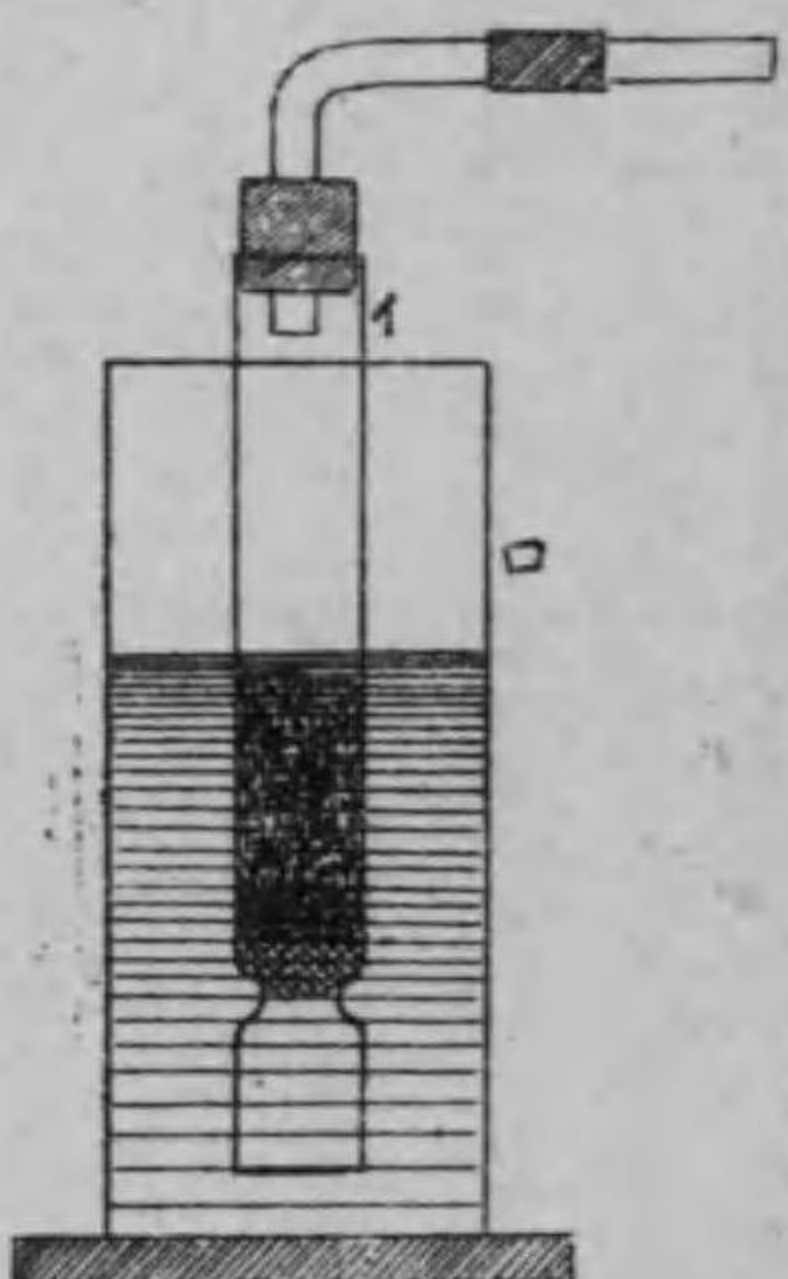


活栓、Fは下部の口である。

今Aを抜き出してB、Cの部を傾け、亞鉛粒を入れ而して更にAを挿入する。Fの栓を固くし、Eの活栓を開いてDから徐々に稀硫酸を注入すれば、稀硫酸は次第にCを満し、更にBの部に達する。すると稀硫酸は直に亞鉛に作用して、水素を發生して、Gの端から最初は空氣と水素との混合したものが出て来る。暫くすると水素のみとなるから、これを實驗にすることが出来るのである。

所用の水素を捕集し終つたならばEを閉ぢる。するとB内の水素の張力のために稀硫酸は次第に壓力を加へられてAの管からAの球内に押し上げられる。かくするとB内の亞鉛は稀硫酸と別れるから水素の發生は止まるに至るのである。Eを開けば又最初の如くなつて水素は盛に發生するに至るのである。Fは器内の稀硫酸を取り除く時に用ふる。口である。

キップの装置」は簡易器械として製作することが出来る。即ち左圖の如くするのである。



圖のイはランプの竹ボヤで下部の凹所には上から適當な大きさの金網を挿し込んだもので、そこに亞鉛粒を入れるのである。上部にはコルク栓に硝子管を箆めたものを附ける。ロは硝子筒を用ひる。而してこの中に稀硫酸を注入して置くのである。これによりて水素を發生せしめんとするには

イをロに挿入すればよろしい水素の必要なき時はイを取り出してもよければ又導管のゴム管の部分ピンチコックで閉ぢてもよい。後の如くするとイ内の水素の張力のために稀硫酸はロ器内に押し出されて、水素の發生は止まることになるのである。

3、性質

イ、水素は可燃性の瓦斯體で、之に點火すると弱い光を放ちて燃える。

ロ、助燃體ではない。即ち水素を満した器中に燭火を挿入すれば、水素は器の口で靜かに燃えるが挿入した燭火は消える。

ハ、總ての物質中で最も軽い。その一リットルの重量は〇、〇八九六グラム位である。又

諸種の氣體中で最も液化し難いものである。

ニ、空氣又は酸素を混ぜるものに點火すると爆發する。

ホ、酸素と水素とを別々に吹き出させて、其出遇ふ所に點火すると高温度の焰が出来る。

ヘ、擴散性に富んでゐる。

時間配當

一時間 水素の發生。捕集及びその性質。水素の焰。水素の燃える時水を生ずる事。

教授

1、此の教材を取扱ふには全部を教師が實驗して示す様にすることが安全である。多くの危険を惹起した例のあるのは、水素の實驗に多いものである。又教授の順序は教師用書の通りに行ふが便である。

2、「實驗二」を行ふ場合には、點火と同時に瓶を傾けるがよろしい。かくすれば焰が明瞭に見えるのである。又は燭火は之を曲げたる針金の先に附けて、瓶内に深く挿入して暫時そのまゝ保ちて助燃性のないことを觀察させねばならぬ。消えたものを更に徐々に取り出すと瓶口の焰で再び燭火は付くが、之を瓶内に入れると又消える。最初燭火を瓶口に近づけると多少爆鳴がある。然し大抵は危険がないから落付いて實驗するがよい。

3、水素が發生するに至つたならば、二三回試験管に捕集して純粹に成つたかどうかを試験せねばならぬ。キップの装置によりて捕集する場合でも必ず先づ試験を行ふことを忘れてはならぬ。然らざれば思はぬ危険に遭遇することがある。

4、「實驗三」の石鹼球を飛ばすのは、手際をうまくやらぬと飛ばない。ガラス管の先は尖つたものよりは切り放したまゝの方がよろしい。先端を尖らすと圖



のイの如く石鹼球は側面に附着して振り放つ時に破れ易いが、切り放したまゝであるとの如くなるから振り放つのに都合がよい。管の端を石鹼液中に入れて液を付け直ちに直立させて球を作る。而して成るべく力を入れて速かに振るがよろしい。

5、石鹼球の實驗と共にゴム風船を作つて飛ばして見せれば一層有効である。ゴム球の一つには呼氣を入れて膨らせ、水素を入れたものと比較させると特にその軽いことを明瞭に理解させることが出来る。此所で輕氣球、飛行船などの理を應用的に考へさせるがよい。

6、「實驗五」を行ふには曇を生ぜしめんとする瓶を豫め清拭して置いて實驗するがよい。又焰を覆ふ時間が長くと温度が高まるため却つて曇りが失はれることになるから、適當な時

を見て止めるがよい。曇りが明瞭でない様であつたら、指頭でなでると跡が付くからよくわかる。

7、兒童が風船球又は飛行船などについて經驗がある場合には、その問答によりて教授の出発点とすることが出来るが、かゝる知識のない場合には、「今日は色々な物の中で一番軽いものについて調べませう」といふ如き形にし直に「實驗一」に取りかゝるがよろしい。

第五十五課

炭酸ガス

教授の要旨

炭酸ガスの性質を空氣と比較して知らせる。

教材の要點

- 1、炭酸ガスは空氣よりも重い無色無臭の氣體である。
- 2、炭酸ガスは物を燃す性質がない。
- 3、炭酸ガスは石灰水に逢へば之を白く濁らす。

解説

1、炭酸ガスは無水炭酸ともいふ。空氣中には凡そ一萬分の三位含有されてゐるし、又動

物の呼氣中にも含まれてゐる。炭酸泉と稱するは鑛泉中にこのガスの溶解されたものである。深谷又は古井等にはこのガスの堆積することがあるから、時に人畜の窒息することがある。又鑛石例へば水晶などの中には液體狀となりて含有されてゐる。

2、製法 炭酸ガスは、炭素を空氣中又は酸素中で燃焼させる時に發生する。又炭酸鹽を強熱しても出来るのであるが、普通實驗用として製するには石灰石又は大理石（石灰石の精良なるもの）を粒狀として之に鹽酸を注ぐ。即ち炭酸鹽に酸を作用させるのである。

3、性質 性質中重なるものを挙げると左の數ヶ條となる。

イ、無色無臭である。

ロ、保燃性なく又呼吸を維持させることが出来ない。然し有毒ではない呼吸を維持することの出来ないのは酸素の無いためである。

ハ、空氣に比して約一倍半の重量を有してゐる。下方置換法によりて捕集することの出来るはこの爲めである。

ニ、石灰水中にこのガスを通ずると白濁を生ずる。この白濁は炭酸カルシウムを生じたものである。

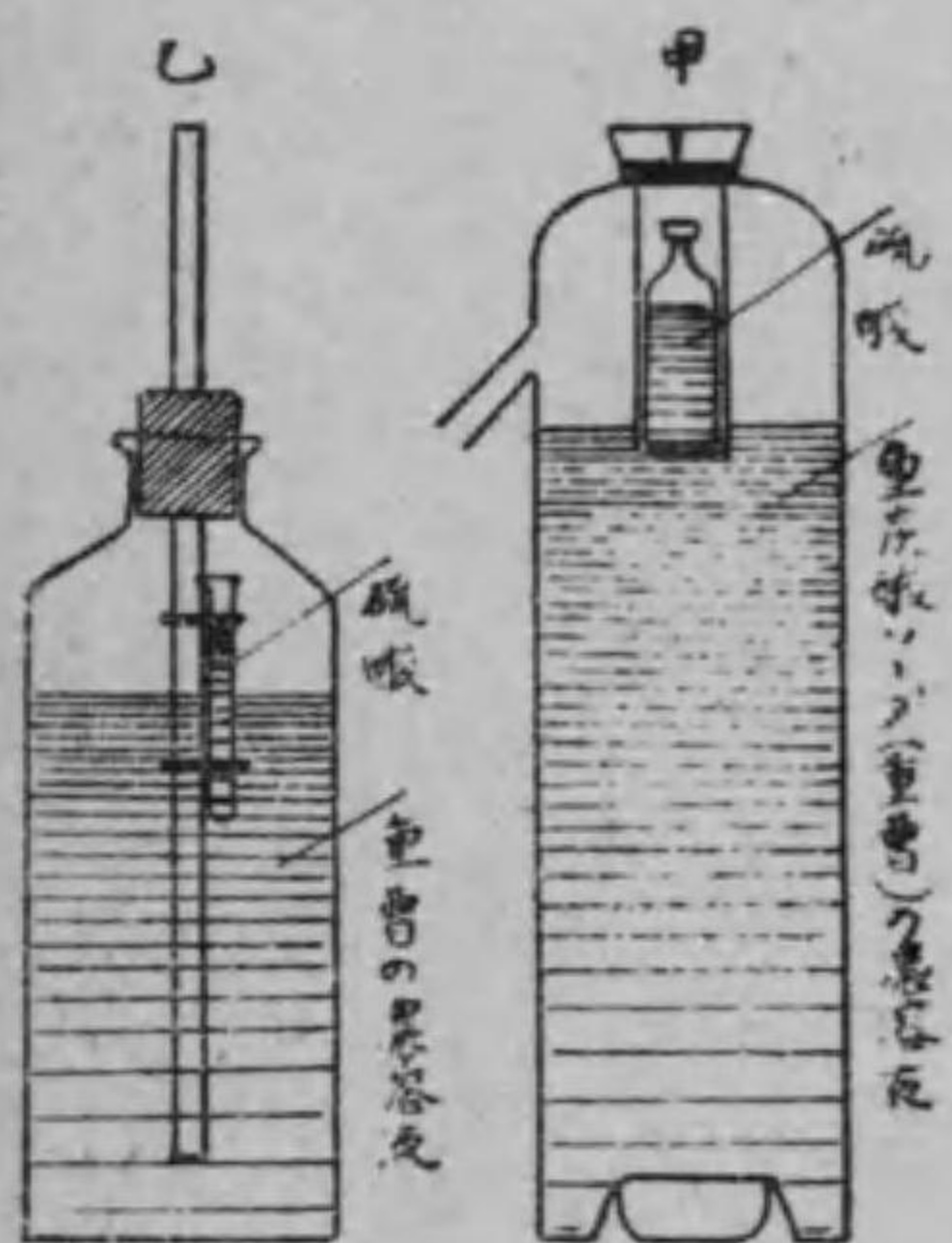
ホ、通常溫度にて同體積の水に溶解する。ラムネ、サイダー、シトロン類は高壓により

て炭酸ガスを溶解せしめたものである。故に壓力を減ずると盛に逃げ出す。

4、炭酸ガスの利害 蒸溜水は無味淡泊なるに比して井水又は泉の水等は一種爽快な味を有する。これは炭酸ガスを含有するとせざるとによるものである。即ち井水、泉水は共に空中又は地中に於ける炭酸ガスを溶解してゐるからである。

ラムネ、サイダー、シトロン等の夏季飲料は清涼の味を有してゐる。これは炭酸ガスを多量に溶解されてゐるからである。又漬物特にアサヅケなどの風味のあるは全くこのガスを含有するためである。

輕便消火器と稱するは、器内に多量の炭酸ガスを發生させ、其の壓力によりて水を噴出さ



せる構造である。上圖の甲は即ちその一種である。水を噴出させんとする時にはこの器を倒にする。この時硫酸と重曹液とは混合して直に化學變化を起し炭酸ガスを生じて底部(倒立した時の上部)に集るから、水はその壓力の爲め口から噴出するのである。この液は炭酸ガスを含むため普通の水よりも、一層消火の効がある。石油の如き出火でも

直に消火し得るものである。輕便消火器の理を簡易に實驗せんとするには乙圖の如く裝置するがよろいしコルク栓にガラス管を附し、管の適當な所に試験管の底部約二寸位のものを取つて、ゴム紐などで管に結び附けて硫酸を入れる用に供する。之を重曹液を入れた瓶中に挿入して固く栓をした後、一旦瓶を倒にして硫酸を流出させ、直に舊位に復すると管口から水が噴出するのである。

近來は粉末を散布する輕便消火器がある。之によりて消火し得るはやはり炭酸ガスを發生させるためと粉末の溶解するため空氣を遮斷するためとである。

以上は炭酸ガスの利益の點及び利用の方面を記したものであるが、左に衛生上注意すべき點二三を擧げることとする。

炭酸ガスの量が空氣の體積の百分の三乃至四に達すると人畜は窒息する。又多數の集りたる室を密閉し若くは炭火等を盛に起せば眩暈を起すに至る。これは酸素の缺乏のため血液を清鮮ならしむることが出来ないためである。室内の換氣を行ふのは新鮮な空氣と比較的炭酸ガスを多く含んだ空氣とを交代せしむる必要があるからである。

時間配當

一時間 炭酸ガスの發生、捕集、空氣より重きこと、石灰水を濁らすこと、

教授

1、この教材の實驗は何れも危険がなく、且つ其の作用が明瞭であるから、兒童實驗とするに都合がよろしい。實驗一の如きも發生瓶は太い試験管を用意して行ふことが出来る。但しこの場合には漏斗を附けずに導管のみを附し、鹽酸を注入する時は栓を抜けばよろしい。

2、實驗一の如くして炭酸ガスを發生させると、ガスの無色、無臭なことを觀察させると同時に空氣より重いことを知らせることが出来る。又ガスが集まつたかどうかを試みるためにマッチの火を瓶口に挿入することによりて保燃性の無いことが知れるわけである。これ等は何れも兒童に考察させる資料である。



蠟燭を二三本立て、之に點火する。

3、實驗二は炭酸ガスの空氣より重いこと、その保燃性の無いことを一層確實にするわけである。教師が上圖の如き器を用意して實驗して示すと特に興味を添へるものである。これはブリキ板を以て作つても、竹を縦斷したもので間の節を取り去つたものでもよろしい。適當な所に小なる

あまり焰の盛にならぬ時に炭酸ガスを充てた瓶の口を上部に當て、流出させるのである。すると炭酸ガスは次第に下方に沈む形になるから、第一、第二、第三と燭火は次第に消えるのである。

4、石灰水の白濁する實驗は大なる瓶でやらなくてもよい。試験管にガスを捕集してこの中に石灰水を入れると簡単に出来るのである。この場合に試験管なり廣口瓶なりに入れる石灰水は少量なのがよろしい。

5、解説の條に記した炭酸ガスの利害につきては、應用材料として取扱ふがよい。又炭酸ガスの有無を知る方法などを考へさせるも面白い。

6、輕便消火器の如き材料は別に一時間を取つて教授すれば實用方面の知識を授くる上に有益である。

第五十六課 燃燒の成生物

教材の要旨

炭及び木の燃えて生ずる物、元素と化合物との區別、並びに動植物中に含まれる重なる元素に就いて教へる。

教材の要點

- 1、炭の燃える時は炭酸ガスを生ずる。
- 2、木の燃える時は炭酸ガスと水を生ずる。
- 3、炭酸ガスは炭素と酸素との化合物で、水は水素と酸素との化合物である。
- 4、酸素、水素、炭素、窒素等を元素といふ。
- 5、動植物體中に含まるゝ主なる元素は炭素、水素、酸素、窒素である。

解説

1、元素 水は酸素と水素との化合物で、炭酸ガスは炭素と酸素との化合物である。然し酸素、水素、炭素等は夫々二物又は二物以上の異なつたものの化合して出来たものではない。かゝるものを元素といふのである。萬國原子量表によれば現今判明せる元素の數は八十三である。

2、化合物 水又は炭酸ガスの如く化合物と稱するものは極めて多數ある。今左に主なるもの二三につきて記すこととする。

イ、酸素と水素との化合物

水 H_2O ——水素二と酸素一との割合

過酸化水素 H_2O_2 ——水素二と酸素二との割合、漂白劑として其の作用が強いから、絹羽毛等の漂白に用ひられる。

ロ、窒素と酸素との化合物

酸化窒素 NO ——銅に稀硝酸を注ぎて、加熱せずに振盪すればこのガスを得られる。

過酸化窒素 NO_2 ——酸化窒素を酸素と混合すれば生ずる。

亞酸化窒素 N_2O ——硝酸アムモニウムを熱して得られる。

ハ、窒素と水素との化合物

アムモニヤ NH_3 ——鹽化アムモニウムに石灰水を加へて徐々に熱すれば出来る。

鹽化アムモニウム NH_4Cl ——アムモニヤを鹽酸に吸収せしめて、その溶液を蒸發し乾固したものを昇華せしめたもの。

ニ、炭素の化合物

炭酸ガス(無水炭酸) CO_2 ——炭酸ガスの條に記せるもの。

酸化炭素 CO ——炭等の不完全燃焼によりて生ずるものである。密閉した室内にて炭を燃焼する時頭痛を起すことのあるのは、このガスを吸収するによるのである。

炭酸 H_2CO_3 ——無水炭酸の水溶液である。

時間配當

第一時 炭の燃える時炭酸ガスを生ずること。木の燃える時は水及び炭酸ガスを生ずること。

第二時 元素と化合物。動植物體中に含まれる主なる元素。

教授

- 1、舊理科書の如き實驗では簡單に兒童に行はせるわけに行かないが、修正の實驗法によれば兒童に行はせるのも容易である。火鉢は二組に一個づつでも足りる。又廣口瓶は二三個づつ用意すればよろしい。一層簡單に行はせるには空瓶などの中に針金に炭を結び付け之に火を付けたものを暫時挿入して置いて炭火の消えた時取出しその中に石灰水を注がせて見るがよい。
- 2、第一時の豫備としては第五十一課、第五十二課にて授けた事項によりて燃焼に必要な條件を問答して炭火の燃焼することを復習しその燃焼によりて如何なるものを生ずるかを調べて見ようといふ順序に進むがよいと思ふ。
- 3、實驗(一)の終つた後には次の如き問答が必要である。
理科書の通り實驗させた場合

イ、石灰水の白く濁つたのは何のためか。

ロ、この炭酸ガスはどうして出来たものか。

簡單な方法によりて實驗させた場合

イ、炭火が次第に消えたのは何故であるか。

ロ、石灰水の白く濁つたのは何のためか。

ハ、この炭酸ガスはどうして出来たものか。

4、實驗(二)に於て燃すべき木片は煤煙の立たぬもの例へば薄片とした杉材などを用ふるがよろしい。又廣口瓶は清拭して乾かして置かねばならぬ。

この實驗の後には前の炭火の場合と比較して考へさせねばならない。即ち第一に水の生ずることが知れるし、次に石灰水の白濁によりて炭酸ガスを生じたことが知れる。之によりて木は水素と炭素を含んでゐることが知れるのである。

5、燃焼の際炭酸ガスと水を生ずることは次の實驗によりても知れるものである。

イ、小なる蠟燭に点火して之を乾いたフラスコの中に挿入すると、フラスコの内面に曇を生ずる而して燭火は消えるに至る。この時蠟燭を取り出してフラスコの中に石灰水を注いで振盪すれば白濁を生ずる。

ロ、半紙一枚を火鉢にて十分に乾かし之を丸めて皿などの上に置き、點火して硝子鐘などで之を覆ふと、硝子鐘の内面に曇りを生ずる。是即ち紙の燃焼によりて水を生じたものである。而して石灰水の少量を入れて白濁を生ずることもイの場合と同様である。

6、第二時には炭火の燃える時又は木等の燃える時に生ずるものにつきて問答して炭酸ガスは如何にして出來たものであるかを確めて置く必要がある。

7、炭酸ガスの如く二つの物が結び付いて全く性質の異なるものを生ずることを化合といふこと、化合して出來たものを化合物といふことを教へて次に兒童の知れる化合物を擧げさせて見るがよい。

8、水素、酸素、炭素、窒素の化合物につきて知らしめたならば、次にこれ等の一つ一つは化合して生じたものでない。これ等は元素と稱することを教へるがよい。尙兒童の知れるもの、中では金、銀、銅、鐵、鉛、水銀なども元素であることを附加して、現在明かになつてゐる元素は八十三あることを知らせ、夫等が單體となり或は種々の化合物となつて宇宙間に存在するものであることに想到させるがよろしい。

動植物體中に含まれる主なる元素につきては、理科書に記されてある以外別に附加する必要を認めない。唯炭素及び水素を含むことは兒童の日常目撃する所と連絡させなくてはな

らぬ。

第五十七課 春分

教授の要旨

前に授けた夏至、秋分、冬至の三課と連關して、春分の頃に於ける太陽の運行及び春の季候について教へ並びに土地によりて氣候の異なることを教へる。

教材の要點

- 1、春分の日は三月二十一日又は二十二日である。
- 2、此の日は秋分の日と同じく太陽真東から出て真西に入り、晝夜の長さ相等しい。
- 3、春分の頃は秋分の頃と同様に、太陽の高さ甚だ高からず、又甚だ低からず。
- 4、春分の頃から氣候溫和となる。

解説

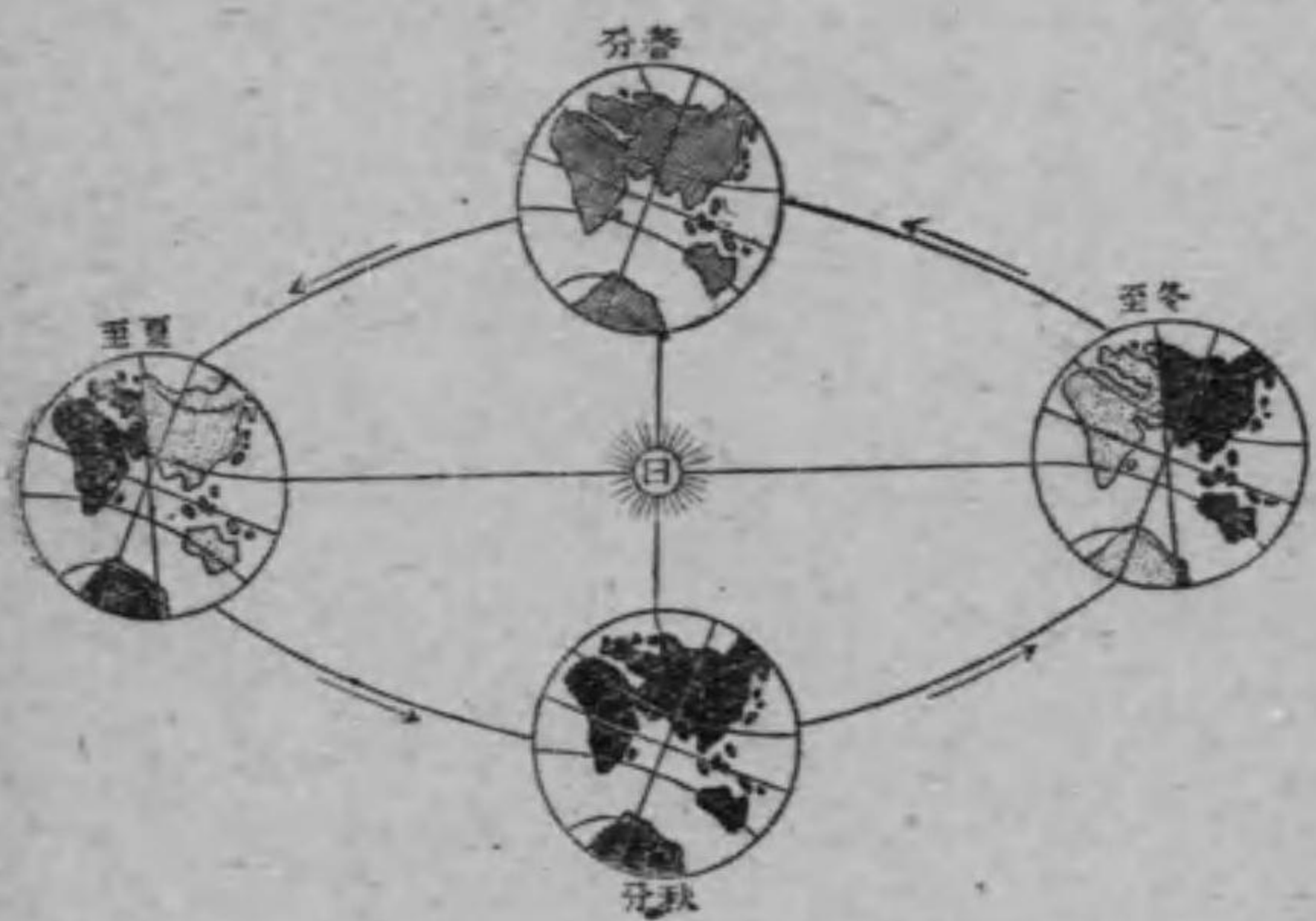
1 太陽の運行 既に夏至、秋分、冬至の課に於て説明した如く、太陽の出入する方角は常に少しづつ異なるものである。即ち冬至の時は太陽は最も南に移つて冬至線(南回歸線)上に直射するのであるが、それから後はその位置は次第に北方に移りて、三月二十一日又

は二十二日に至れば太陽は再び赤道の直上に來るから、眞東から出て眞西に入ることに
なる従つて晝夜平分となるのである。之を圖示す
れば上圖の如くなる。

春分、三月二十一日 又は二十二日
夏至、六月二十二日
秋分、九月二十三日又は二十四日
冬至、十二月二十二日又は二十三日

氣候の變化 氣候の變化は地球の公轉により
て四季の區別を生ずるに基くものであるが、水
陸の分布、土地の高低、山脈の方向、及び海流
の有様によりて大なる影響を受けるかくして風
の方向又は降水量等にも差を生ずることになる
のである。

我が國は凡そ北緯二十二度から五十度に及んで
ゐるから、従つて氣候に大なる差異がある。其



の主部とも見るべき部分即ち九州から青森附近までは四季の循環が最も明かに知られる
が、南部と北部とは又夫々特有の氣候が存するのである。

3、海洋と陸地との溫度の變化 理科書に記さるゝ如く、土は水に比して太陽によりて暖
めらるゝことも速かで、又冷えることも速かである。之によりて一日中の溫度にも一年中
の溫度にも變化を來すことになる今沿海の地方を例にとりて云へば、日出と共に陸地の溫
められることは海面よりも大である。即ち陸地の方が低氣壓となるから海上から陸地に向
つて風が吹く之に反して日没後となれば、陸地は速かに熱を放散するから、夕刻からは海
洋の方が却つて低氣壓となる。之によりて風向は一轉して陸地から海洋に向つて吹くので
ある。

時間配當

一時間 太陽の運行、氣候、土地と氣候

教授

1、夏至、秋分、冬至と順次氣候の觀測をさせて來たのであるから、同様の方法によりて春
分の頃の有様を觀察させるがよい。こゝで一ヶ年間の氣候の觀測を終つたわけであるから
全體の關係をつけるために更に更に一時間をとつて復習概括するのも有効である。

- 2、教授用具としては四季に於ける地球の位置を示せる圖及び地球儀が必要である。又地球の運動を説明する器械があれば一層便である。
- 3、教授の順序としては先づ春分の頃に於ける觀察を主として行はせ、太陽の位置、出入の方角晝夜の時間等を秋分の頃に於ける觀測記事と比較對照させて、その同様なることを知らせる。
- 4、次に春分の頃の氣候につきて、温度のこと、兒童の目撃する動植物の状態等を秋分又は冬至の頃の記事と比較させて見る。而して之に附帶して土地と氣候との關係を説明するがよ。
- 5、土地と氣候との關係は其の地方々々によりて極めて適切な例があると思ふ。例へば中國地方の北部と南部との如き、又は海岸地方と山地との如きは比較考察させる上に最も好都合である。かく手近かな所で兩者の關係を理解させると、日本全體の氣候につきて大體を知ることが出来る様になつて、地理の學習上にも裨益する所が少くないと信ずるのである。

尋常 理科教授精案 終

附 錄

尋常小學理科書第五學年用修正趣意書

文 部 省

一 緒 言

曩ニ本省ハ尋常小學理科書教師用ヲ編纂發行シ初ハ教師用書ノミヲ用ヒシムルコトトシタルガ、其ノ後學校教育ノ實狀ニ鑑ミ兒童用書ヲモ用ヒシムルヲ得ルコトトシテ之ヲ編纂發行シタリ。即チ尋常小學理科書第五學年教師用及ビ同第六學年教師用ハ明治四十一年ノ發行ニ係リ、同第五學年兒童用及ビ同第六學年兒童用ハ明治四十三年ノ發行ニ係レリ。

尋常小學理科書ノ適否ニ關シ明治四十四年十月高等師範學校及ビ各府縣知事ニ照會シテ各地方ニ於テ情況ヲ異ニセル小學校ヨリ意見ヲ徵シタルニ之ヲ提出シタルモノ合計二百七十八校ニ及ベリ。其ノ他高等師範學校及ビ各府縣師範學校ヨリ他ノ國定教科書ト共ニ理科書ニ關シ年々提出セル意見アリ。依リテ本省ハ特ニ設置セル小學理科教科書編纂委員ヲシテ是等ノ意見ヲ參酌シ討究審議セシメタル末今回尋常小學理科書第五學年教師用及ビ同兒童用ノ修正ヲ

終リタリ。而シテ此ノ二書ハ大正七年度ヨリ使用セシムルコトトシ、同第六學年用ハ追ツテ修正ヲ完結シ大正八年度ヨリ使用スルニ差支ナカラシムル豫定ナリ。

二 修正編纂ノ方針

本修正ハ各學校ニ於ケル理科ノ教授ヲ一層有効ナラシメントスルヲ目的トセリ。而シテ編纂ノ趣意ニ於テハ前教科書ニ於ケルト異ナルコトナク、主トシテ觀察實驗ニ基ヅキテ兒童ノ理科的智能ヲ發達セシメンコトヲ期シ、教師用書ニハ教授スベキ事項ト方法トヲ記シ、兒童用書ニハ單ニ生徒ノ手控ニ代ルベキ事項ヲ記セリ。

三 修正諸點

本書ニ於テ修正ヲ行ヒタル主ナル點ハ左ノ如シ。

- 一、教材ト季節トノ關係ヲ成ルベク多クノ地方ニ亘リテ適合セシメタルコト。
- 二、實驗ノ方法ヲ簡易ニシテ行ヒ易カラシメ、觀察ニ用フル材料ヲ或ルベク多クノ地方ニ於テ碍易キモノタラシメタルコト。
- 三、用語及ビ文章ヲ平易ニシ、記事ヲ成ルベク具體的ニシタルコト。

四、兒童用書ニハ讀本等ニ於テ未ダ學バザル漢字ノ使用ヲ避ケテ假名ヲ多ク用ヒタルコト。

五、教授事項ト人生トノ關係ヲ一層密接ナラシメ、兒童ヲシテ興味ヲ以テ學ビ得ルヤウニシタルコト。

六、教師用書中各課ノ要旨ニ於テ教授ノ目的ヲ一層明カニ記シルタコト。
右ノ結果、修正教科書ハ前教科書ニ比シテ分量ヲ増シ頁數教師用書ニ於テ六十五頁、兒童用書ニ於テ二十七頁ヲ加ヘタリト雖モ決シテ之ガ爲ニ兒童ノ負擔ヲ重カラシムルノ虞ナシト信ズ。

四 教材及ビ課題ノ變更

尋常小學理科書第五學年用ニ於テ修正ノ結果、教材及ビ課題ノ名稱・位置・配當時間等ヲ變更シタルモノ少カラズ。前教科書ト修正教科書トノ目錄ノ對照表ヲ舉ゲテ其ノ大體ヲ示スコト左ノ如シ。但シ兒童用書ノ課題ハ努メテ其ノ用語ヲ平易ニセル爲教師用書ト異ナルモノアリ「種子の散布」ヲ「たねの散ること」、「稻の收穫」ヲ「稻のとりいれ」、「燃燒の成生物」ヲ「燃えて生ずる物」トシタルモノ等はナリ。

前教科書

- 6 第一課 油菜(三書間)
- 第二課 もんしろ蝶(二時間)
- 第三課 蛙(二時間)
- 9 第四課 つつじの花(一時間)
- 第五課 松(二時間)
- 第六課 竹(二時間)
- 1 第七課 麥(二時間)
- 第八課 たんぼ(二時間)
- 4 第九課 いんげん豆(一時間)
- 第十課 燕(一時間)
- 9 第十一課 栗の花(一時間)
- 第十二課 花菖蒲(一時間)

修正教科書

- 9 5 第一課 空気と土(二時間)
- 第二課 油菜(二時間)
- 第三課 もんしろ蝶(二時間)
- 3 第四課 そらまめ(二時間)
- 9 7 第五課 つつじ(一時間)
- 第六課 松(二時間)
- 第七課 竹(一時間)
- 第八課 たんぼ(一時間)
- 第九課 蛙(二時間)
- 5 3 第十課 油菜・そらまめの果實(一時間)
- 9 7 第十一課 栗の木(一時間)
- 等 第十二課 花菖蒲(一時間)

- 第十三課 夏至・冬至(一時間)
- 第十四課 螢(一時間)
- 第十五課 馬(一時間)
- 第十六課 牛(一時間)
- 第十七課 池中の小動物(二時間)
- 9 第十八課 きんぎょも・うさぎも・蓮(二時間)
- 第十九課 朝顔(一時間)
- 第二十課 稻(一時間)
- 9 第二十一課 みどりうんか(一時間)
- 第二十二課 ずゐひし(一時間)
- 9 第二十三課 茄・さうりの果實(一時間)
- 9 第二十四課 わらび(二時間)

- 第十三課 螢(一時間)
- 7 第十四課 夏至(一時間)
- 第十五課 燕(一時間)
- 2 第十六課 鮎(二時間)
- 9 7 第十七課 茄・さうり(一時間)
- 第十八課 池中の小動物(二時間)
- 9 8 第十九課 ふゆも・うさぎも・蓮(二時間)
- 第二十課 朝顔(一時間)
- 第二十一課 稻(一時間)
- 9 第二十二課 うんか(一時間)
- 第二十三課 ずゐひし(一時間)
- 第二十四課 こぼろぎ(一時間)

- 第二十五課 こぼろぎ (一時間)
- 第二十六課 柿の果實 (一時間)
- 第二十七課 栗の果實 (一時間)
- 第二十八課 種子の散布 (二時間)
- 第二十九課 松茸 (二時間)
- 第三十課 甘藷・馬鈴薯 (一時間)
- 第三十一課 稻の收穫 (一時間)
- 第三十二課 菊 (一時間)
- 第三十三課 紅葉・落葉及び常緑木 (一時間)
- 第三十四課 冬芽 (一時間)
- 第三十五課 雞 (一時間)
- 第三十六課 鴨 (一時間)
- 第三十七課 土 (一時間)
- 第三十八課 岩石 (一時間)

- 7 第二十五課 秋分 (一時間)
- 8 第二十六課 種子の散布 (一時間)
- 9 第二十七課 しだ (二時間)
- 9 第二十八課 栗の果實 (一時間)
- 9 第二十九課 さのこ (二時間)
- 9 第三十課 柿の果實 (一時間)
- 9 第三十一課 稻の收穫 (一時間)
- 9 第三十二課 さも (一時間)
- 9 第三十三課 馬 (一時間)
- 9 第三十四課 牛 (一時間)
- 9 第三十五課 菊 (一時間)
- 9 第三十六課 紅葉・落葉 (一時間)
- 9 第三十七課 雞 (一時間)
- 9 第三十八課 鴨 (一時間)

- 6 第三十九課 石英・長石・雲母 (二時間)
- 6 第四十課 黄鐵鑛 (一時間)
- 6 第四十一課 方解石・石灰岩 (一時間)
- 6 第四十二課 空氣の性質 (二時間)
- 9 第四十三課 水の性質及び物體三態 (一時間)
- 9 第四十四課 熱 (一時間)
- 9 第四十五課 熱による膨脹 (一時間)
- 9 第四十六課 水の三態の變化 (一時間)
- 9 第四十七課 寒暖計 (二時間)
- 9 第四十八課 火 (一時間)
- 9 第四十九課 酸素 (一時間)
- 9 第五十課 水素 (一時間)
- 4 第五十一課 水の成分 (一時間)

- 9 第三十九課 水晶 (一時間)
- 9 第四十課 黄鐵鑛 (一時間)
- 9 第四十一課 方解石・石灰岩 (一時間)
- 9 第四十二課 花崗岩 (一時間)
- 9 第四十三課 落葉木・常緑木 (一時間)
- 7 第四十四課 冬至 (一時間)
- 3 第四十五課 物の重さ (一時間)
- 9 第四十六課 空氣の性質 (一時間)
- 9 第四十七課 水の性質 (一時間)
- 5 第四十八課 熱 (二時間)
- 5 第四十九課 水の三態及び寒暖計 (二時間)
- 3 第五十課 風と雨 (一時間)
- 7 第五十一課 火 (二時間)

第五十二課 空氣の成分(一時間)	第五十二課 酸素(一時間)
第五十三課 炭酸ガス(一時間)	8 第五十三課 空氣の成分(一時間)
第五十四課 燃燒によりて生ずる物 (一時間)	第五十四課 水素(一時間)
6 第五十五課 春分・秋分(一時間)	第五十五課 炭酸ガス(一時間)
	第五十六課 燃燒の成生物(二時間)
	7 第五十七課 春分(一時間)

備考——1ハ第五學年ヨリ第六學年ニ移セルモノ、2ハ第六學年ヨリ第五學年ニ移セルモノ、3ハ新ニ加ヘタルモノ、4ハ省キタルモノ、5ハ合併シタルモノ、6ハ分割シタルモノ、7ハ内容ヲ増加シタルモノ、8ハ内容ヲ變更シタルモノ、9ハ題目ノ名稱ヲ變更シタルモノ。

右表中變更ノ著シキモノニ就イテ説明スルコト左ノ如シ。

- 一、「いんげん豆」ヲ省キタルハ花ノ觀察ノ困難ナルニヨル。
- 二、「そろめ」ヲ新ニ加ヘタルハ「いんげん豆」ノ代トシタルニヨル。ソノ時間ヲ増シタルハ位置ヲ前ニシタルト根ニ關シテ特異ノ事項ヲ加ヘタルトニヨル。
- 三、「夏至・冬至」「春分・秋分」ヲ「夏至」「秋分」「冬至」「春分」ニ分割シ時間ヲ倍加シタル。

ルハ實際教授ヲ適切ナラシムル爲ト四季ノ氣候ニ關スル事項ヲ加ヘタルトニヨル。

- 四、「水の成分」ヲ省キタルハ實驗困難ナルガ爲ニシテ、其ノ一部分ハ「水素」中ニ附設セリ。
- 五、「空氣ノ成分」ノ内容ハ實驗ノ方法ヲ全ク改メタリ。
- 六、「空氣と土」ハ「土」ト「空氣の性質」中ノ空氣ノ存在ニ關スル事項トヲ合併シタルモノニシテ、コレヲ第一課ニ置キタルハ他ノ諸課ノ豫備トモナリテ適當ト認メタルニヨル。
- 七、「物の重さ」ヲ新ニ加ヘタルハ物ノ性質中比重ニ關スル事項ヲ他ノ諸課ニ於テ教授スル豫備知識トシテ必要ト認メタルニヨル。
- 八、「風と雨」トヲ新ニ加ヘタルハ氣象上ノ普通ノ現象ヲ前諸課ニヨリテ得タル知識ノ應用トシテ教授スルヲ適當ト認メタルニヨル。

大正七年七月二日印刷

大正七年七月五日發行

尋常小學理科教授精案

定價金八拾錢

著者

渡邊千代吉

發行者

大葉久吉

印刷者

青柳十一郎

東京市牛込區市谷加賀町一丁目拾貳番地



發行所

東京市日本橋區本石町三丁目
振替口座東京二八〇番

東京寶文館

關西專賣

大阪市東區淡路町四丁目
振替口座大阪四三番

大阪寶文館



東京秀英會一工場印

東京實文館發行書目

廣島高等師範訓練
上 三浦喜雄 橋本留喜 共著

教材精説 尋常小學 國語讀本教授書

第一期前用各一册
後期各九拾錢
送料各拾貳錢

本書は著者が實地教授の経験と、學理の指示する處に依り、且幾多の研鑽を経たる結果に成りたるものにして、言語文字に對する合理的説明、言語練習方案の具體的提供、趣味ある應用練習資料及び補充教材の豊富等は、本書の特色として推獎するを妨げざる名著なり。本書第一學年前期用の創刊せらるゝや、好評噴々忽ち數萬部を賣盡し、既に第二十版を重ね、後期用も亦歡迎湧くが如し。誠に實際教授者に取りては唯一無二の好參考たり。

東京女子高等師範訓練 渡邊千代吉 著

尋常小學 理科教授精案

第五年用一册
定價金八拾錢
送料金拾貳錢

理科教授の實際家として、又理科教授の研究家として最も盛名ある著者は、今回修正せられたる理科書につきて其の教授精案を公にせらる。實驗觀察を主眼とせる點に於て、毎時別精細なる教案的記述を爲せる點に於て、又教材の解説の最も詳細なる點に於て蓋し類書中の第一書たり。されば本書は實地教授者の好伴侶として、理科教授研究者の指南車として、最も超越せりとの定評を博せり。されば本書一册の備付は小學教育者に取りて一大福音たり。

東京女子高等師範訓練 岡井二良 著

尋常小學 算術教授精案

第五年前期用一册
定價金參拾錢
送料金六錢

尋常小學算術書修正せられて、茲に新裝を飾り一出版、其の内容も亦修正甚だ多し。著者は算術教授に最も妙を得て、實際教授極めて巧なりとの定評あり、今回此の新著を公にして、實際家の參考に資せらる。説く所極めて詳細且親切、而かも教材の解説、教法の説明等悉く實際教授の背景に當り、小學校算術教授書中の白眉として好評噴々たり。請ふ速かに一本備付の榮を賜へ。

香川縣女子師範附屬小學主事 日高佐七 著

尋常小學 地理教授精案

第五年用一册
定價金九拾錢
送料金拾貳錢

尋常小學地理書修正せられ、茲に本書の教授書を提供す。著者は多年附屬小學校其の他に於て實地研究をつまれたるの士、組織的に、具體的に、將た實際的に其の教授の巨細を詳述し、而かも、兒童の作業、自然と人文との連絡等を詳叙し、加ふるに多數の地圖、統計表を挿入して、實際教授の第一者たるの叙説を試みられたるもの即ち本書なり。請ふ幸に備付あらんことを。

東京實文館發行書目

改訂參考 植物學講義

理學博士 齋田功太郎 共著 全一册 定價金貳圓八拾錢 送料金拾貳錢

改訂參考 動物學講義

御影師範學校教諭 山島吉五郎 著 全一册 定價金貳圓貳拾錢 送料金拾貳錢

國定教科書に於ける 博物解説

神奈川縣博物研究会編 全一册 定價金貳圓 送料金拾六錢

最近 物理學講義

理士 森 總之助 著 全一册 定價金拾貳圓 送料金拾貳錢

物理化學要論

理學士 阿部隆 次 著 全一册 定價金八圓 送料金八錢

訂增 化學と人生

東京高等師範教授 理學博士 龜 高德 平 著 全一册 定價金貳圓貳拾錢 送料金拾貳錢

參近 世化學講義

廣島高等師範教授 同上 大島 俊 治 共著 全一册 定價金四圓五拾錢 送料金拾六錢

近 無機化學原論

米澤高工教授 米子中學校校長 櫻井寅之助 共著 全一册 定價金五圓 送料金拾六錢

鳥海 無線電信電話

通信省技師 工學博士 鳥 瀉 右 一 著 全一册 定價金參圓五拾錢 送料金拾六錢

通線 電信電話

北村政次郎 共著 全一册 定價金四拾五錢 送料金六錢

終

